

REABILITAÇÃO/AMPLIAÇÃO DAS ESCOLAS BÁSICAS DO 1º CICLO E PRÉ-ESCOLAR DE PORTO DE MÓS PARA CENTRO ESCOLAR

**IN
PLENI
TUS**

Localização do Projeto:
Requerente:
Fase:
Data:

Rua da Saudade, 2480-334 Porto de Mós
Câmara Municipal de Porto de Mós
Projeto de Execução
Dezembro de 2014

**REABILITAÇÃO/AMPLIAÇÃO DAS ESCOLAS
BÁSICAS DO 1º CICLO E PRÉ-ESCOLAR DE
PORTO DE MÓS PARA CENTRO ESCOLAR**

A.V.A.C.

Memória Descritiva e Justificativa
Condições Técnicas Gerais
Condições Técnicas Especiais

**IN
PLENI
TUS**

DOCUMENTOS

*TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR DO PROJECTO
DECLARAÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS DO AUTOR DO PROJECTO
CARTÃO DO CIDADÃO DO AUTOR DO PROJECTO*

ÍNDICE

1.	MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA	1
1.1	OBJETIVO	1
1.2	REGULAMENTAÇÃO E NORMAS	1
1.3	BASES DE DIMENSIONAMENTO	1
1.3.1	Zoneamento Climático.....	1
1.3.2	Condições Exteriores de Projeto	2
1.3.3	Condições Interiores de Projeto	2
1.3.4	Perfis de Funcionamento.....	3
1.3.5	Parâmetros de Cálculo de Água Quente Sanitária	4
1.4	REQUISITOS MÍNIMOS DE AR NOVO	6
1.5	CAUDAIS MÍNIMOS DE EXTRACÇÃO DE AR	7
1.6	SISTEMAS CONSIDERADOS	7
1.6.1	Climatização	7
1.6.2	Tratamento de Ar e Ventilação.....	8
1.6.3	Produção de Água Quente Sanitária.....	8
1.6.4	Redes de Condutas.....	9
1.6.5	Rede de Distribuição de Fluido Frigorígeno e Recolha de Condensados.....	9
1.6.6	Instalações Elétricas dos Equipamentos de Climatização e Ventilação	9
1.6.7	Desenfumagem	9
1.7	SOLUÇÕES PROJECTADAS	10
1.7.1	Salas de Aula / Atividades	10
1.7.2	Gabinetes	10
1.7.3	Biblioteca	11
1.7.4	Sala Polivalente da Biblioteca	11
1.7.5	Sala de AEC's.....	11
1.7.6	Sala Polivalente	11
1.7.7	Refeitório	12
1.7.8	Sala Polivalente J.I.	12
1.7.9	Bastidores e Área Técnica	12
1.7.10	Áreas Técnicas, Instalações Sanitárias e Arrumos.....	12
1.7.11	Átrio	13
1.7.12	Corredor de Acesso à Área Técnica Exterior.....	13
1.8	VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR – NP EN 378-1.....	14
2.	CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS.....	16
2.1	OBRIGAÇÕES GERAIS.....	16
2.1.1	Objetivos da Empreitada	16
2.1.2	Trabalhos Incluídos	16
2.1.3	Disposições Regulamentares.....	18
2.1.4	Propostas.....	18
2.1.5	Fornecimento e Montagens Executadas por Terceiros	19
2.1.6	Garantia dos Equipamentos	19
2.1.7	Elementos a fornecer pelo Empreiteiro após Adjudicação	19
2.1.8	Desenhos de Construção	20
2.1.9	Elementos a fornecer pelo Empreiteiro antes da Receção Provisória.....	20

2.1.10	Receção Provisória	20
2.1.11	Trabalhos de Construção Civil	20
2.1.12	Assistência Técnica	21
2.2	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	22
2.3	ESTRUTURAS E FERRAGENS DE APOIO E SUSPENSÃO	22
2.4	IDENTIFICAÇÃO DE FLUÍDOS E EQUIPAMENTO	23
2.5	CONDICIONAMENTO ACÚSTICO E CONTRA VIBRAÇÕES	24
2.6	LIMPEZAS	24
2.7	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	24
2.8	DIVERSOS	25
2.9	COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS	25
3.	CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS	26
3.1	SISTEMAS V.R.V.	26
3.1.1	Unidades Exteriores	26
3.1.2	Unidades Interiores de Ligação a Condutas	29
3.1.3	Unidades Interiores do Tipo Mural	30
3.1.4	Implementação dos Sistemas V.R.V.	30
3.2	UNIDADES CONDENSADORAS DE LIGAÇÃO A UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR	32
3.3	UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR	35
3.4	UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR NOVO	43
3.5	SISTEMA MONO-SPLIT DE LIGAÇÃO A CONDUTAS	51
3.5.1	Unidade Exterior	51
3.5.2	Unidade Interior	52
3.6	SISTEMAS MONO-SPLIT MURAIIS	53
3.6.1	Unidades Exteriores	53
3.6.2	Unidades Interiores	54
3.7	CALDEIRA PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE	55
3.8	CAIXAS DE VENTILAÇÃO DE EXTRAÇÃO	56
3.9	CAIXAS DE VENTILAÇÃO DE INSUFLAÇÃO	57
3.10	VENTILADORES CIRCULARES “IN-LINE” COM ISOLAMENTO ACÚSTICO	58
3.11	VENTILADORES CIRCULARES “IN-LINE” COM ISOLAMENTO ACÚSTICO	59
3.12	CAIXAS DE VENTILAÇÃO DE PRESSÃO CONSTANTE	60
3.13	CAIXAS DE VENTILAÇÃO DE EXTRAÇÃO (400º/2H)	61
3.14	SISTEMA SOLAR TÉRMICO	62
3.14.1	Coletores Solares Térmicos	62
3.14.2	Central de Regulação Solar	63
3.14.3	Grupo Hidráulico Solar	63
3.15	DEPÓSITOS DE ACUMULAÇÃO DE A.Q.S.	63
3.16	DIFUSÃO	64
3.16.1	Difusores Quadrados de Insuflação	64
3.16.2	Grelhas Lineares de Retorno	65
3.16.3	Grelhas de Insuflação	66
3.16.4	Grelhas de Retorno	66
3.16.5	Grelhas de Extração	66
3.16.6	Válvulas de Extração	67
3.16.7	Grelhas de Exterior	67
3.16.8	Registos de Caudal de Ar Manual	68
3.16.9	Registos Corta-Fogo Circulares	68
3.16.10	Registos Corta-Fogo Retangulares	69
3.16.11	Registos de Pressurização	69
3.16.12	Registos de Desenfumagem	70
3.16.13	Grelhas de Proteção	70
3.16.14	Aberturas de Fachada para Desenfumagem	71

3.17	SISTEMA DE GESTÃO CONTRALIZADA	71
3.18	REDES DE TUBAGEM DE FLUÍDO FRIGORIGÉNEO	72
3.18.1	Generalidades	72
3.18.2	Isolamento Térmico	74
3.18.3	Soldadura	74
3.19	DRENAGEM DE CONDENSADOS.....	75
3.20	REDES DE ÁGUA QUENTE - SISTEMA SOLAR TÉRMICO	75
3.20.1	Circuito Primário	75
3.20.2	Isolamento Térmico do Circuito Primário	75
3.20.3	Pontos de Fixação do Circuito Primário	76
3.20.4	Circuito Secundário	76
3.20.5	Isolamento Térmico do Circuito Secundário	76
3.20.6	Pontos de Fixação do Circuito Secundário	76
3.20.7	Anticongelante	76
3.21	REDES DE CONDUTAS DE AR.....	77
3.21.1	Condutas de Secção Retangular.....	77
3.21.2	Condutas de Secção Circular (SPIRO)	78
3.21.3	Condutas em Aço Inoxidável.....	79
3.21.4	Plenos	79
3.21.5	Isolamento Térmico	80
3.21.6	Revestimento.....	80
3.21.7	Proteção Corta-Fogo	80
3.21.8	Suportagem	81
3.21.9	Portas de Visita	81
3.21.10	Acessórios	81
3.21.11	Isolamentos Antivibráticos e acústicos.....	82
3.22	QUADROS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS	82
3.23	INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS	84
3.24	INSTALAÇÃO E ENSAIOS DE RECEPÇÃO.....	85
3.24.1	Empresa Instaladora	85
3.24.2	Ensaio - Considerações Gerais	86
3.24.3	Preparação de Ensaio	88
3.24.4	Ensaio de Recepção.....	91
3.24.5	Recepção Provisória	94
3.24.6	Recepção Definitiva.....	95
3.25	PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	95
3.25.1	Rotinas de Manutenção Preventiva	97
3.26	CONCLUSÃO.....	101
4.	ANEXOS.....	103

Termo de Responsabilidade do Autor do Projeto de A.V.A.C.

Pedro do Amaral Tavares Feliz da Fonseca, Engenheiro Mecânico, morador na Rua José Castilho, Lote 16, 3030-301 – Coimbra, contribuinte n.º 222609907, inscrito na Ordem dos Engenheiros, sob o número 45396, portador do cartão de cidadão n.º 11040658, valido até 29/05/2018, ao serviço da empresa Inplenitus Lda., com sede no Parque das Nações, Alameda dos Oceanos, Lote 1.07AF-escritório 1.1, 1990-203 Lisboa, para efeitos do disposto no n.º 1 do artigo 10º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, na redação que lhe foi conferida pela Lei n.º 26/2010, de 30 de Março, e Decreto-Lei 136/2014 de 9 de Setembro, que o Projeto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, de que é autor, relativo à obra de Reabilitação/Ampliação das Escolas Básicas do 1º Ciclo e Pré-Escolar de Porto de Mós em Centro Escolar, cuja Execução foi requerida pela Câmara Municipal de Porto de Mós, Praça da República, 2480-851 Porto de Mós, observa as normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente as previstas pelo Decreto-Lei – 118/2013 de 20 de Agosto, e pela Portaria Nº353-A/2013 de 4 de Dezembro.

Lisboa, Dezembro de 2014, o projetista:

(Eng. Pedro Fonseca)



Região Centro

DECLARAÇÃO DE HABILITAÇÃO PROFISSIONAL

Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS)

O Conselho Diretivo da Região Centro da Ordem dos Engenheiros declara que o(a) Engenheiro(a) **Pedro do Amaral Tavares Feliz Fonseca** está inscrito(a) como Membro Efetivo, nesta associação pública profissional, sendo portador(a) da Cédula Profissional n.º **45396**, titular do curso de Engenharia Mecânica do(a) Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, agrupado na(s) Especialidade(s) de Engenharia Mecânica, com o nível de qualificação de Membro e com o Grau de qualificação de E2.

Ato de Engenharia	Projeto de Comportamento Térmico Projeto de Sistemas de AVAC Projeto de Sistemas de Águas Quentes Sanitárias Projeto de Sistemas de Gestão e Energia
Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 555/99, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 26/2010 - Art.º 10.º, n.º 3 e Art.º 20.º, n.º 8; Decreto-Lei n.º 118/2013 - RECS; Portaria n.º 349-C/2013, Anexo, ponto 2.1, alínea b) Portaria n.º 701-H/2008, anexo I, artigo n.º 11 e anexo II.
Restrições / Exceções	O(s) ato(s) de engenharia acima descritos estão limitados à elaboração e subscrição de projetos relativos a edifícios da Categoria I e II
Validade	A presente declaração destina-se a ser exibida perante as entidades competentes, apenas para efeitos da prática do(s) ato(s) de engenharia nela descritos e, é válida pelo prazo de um ano.

O Presidente do Conselho Diretivo

Assinatura

Rua António de Quintal, 107, 3000-032 COIMBRA
 Telefone: 223981553/0
www.ordemengenheiros.pt
 NIF 500639105

Coimbra, 8 de maio de 2014



1. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1.1 OBJETIVO

Esta memória descritiva e peças desenhadas que a acompanham, pretendem prestar esclarecimentos relativos à solução estudada para aquecimento, ventilação e ar condicionado, no sentido de dotar o edifício com as condições práticas e funcionais aconselháveis ao bem-estar de todos os seus utilizadores, satisfazendo nas vertentes técnica e económica os objetivos programados e as exigências deste tipo de instalações.

Na elaboração do projeto procurou-se seguir e utilizar critérios que garantam elevados níveis de qualidade, e principalmente uma elevada eficiência energética, tendo ainda em conta a preocupação de assegurar uma condução fiável, económica e simples de toda a instalação.

Os objetivos são a caracterização dos equipamentos, sua localização, características e trabalhos necessários à sua interligação, destinados a garantir a boa qualidade do ar ambiente dentro dos espaços identificados.

1.2 REGULAMENTAÇÃO E NORMAS

O presente processo irá cumprir com os requisitos estipulados nos decretos-lei relativos ao desempenho energético dos edifícios, a saber:

- Decreto-Lei nº118/2013 - Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE);
- Portaria n.º 353-A/2013;

1.3 BASES DE DIMENSIONAMENTO

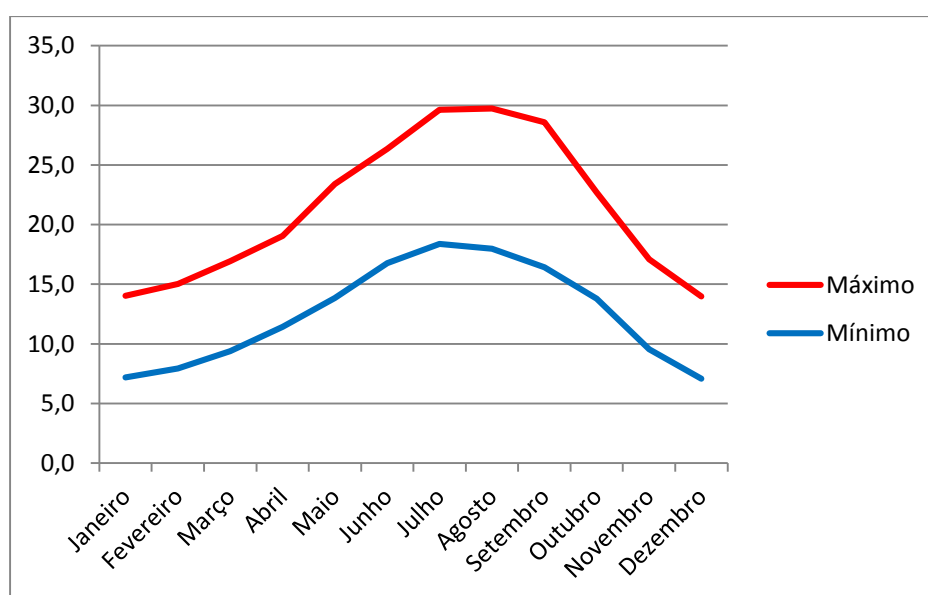
1.3.1 Zoneamento Climático

NUTS III:	Pinhal Litoral
Município:	Porto de Mós
Zona Climática de Inverno:	I2
Zona Climática de Verão:	V2
Graus-Dia [C.dias]:	1323
Estação de Aquecimento [meses] (M):	6,6
Temperatura Externa de Projecto [°C] (Aquecimento):	9,6
Temperatura Externa de Projecto [°C] (Arrefecimento):	20,1
Altitude [m] (REF):	126
Latitude [°]:	39,60 N
Longitude [°]:	8,82 W

1.3.2 Condições Exteriores de Projeto

Verão	
Temperatura Interior [°C]	29,7
Humidade Relativa [%]	44
Inverno	
Temperatura Interior [°C]	7,1
Humidade Relativa [%]	80

- **Perfis de Temperatura:**

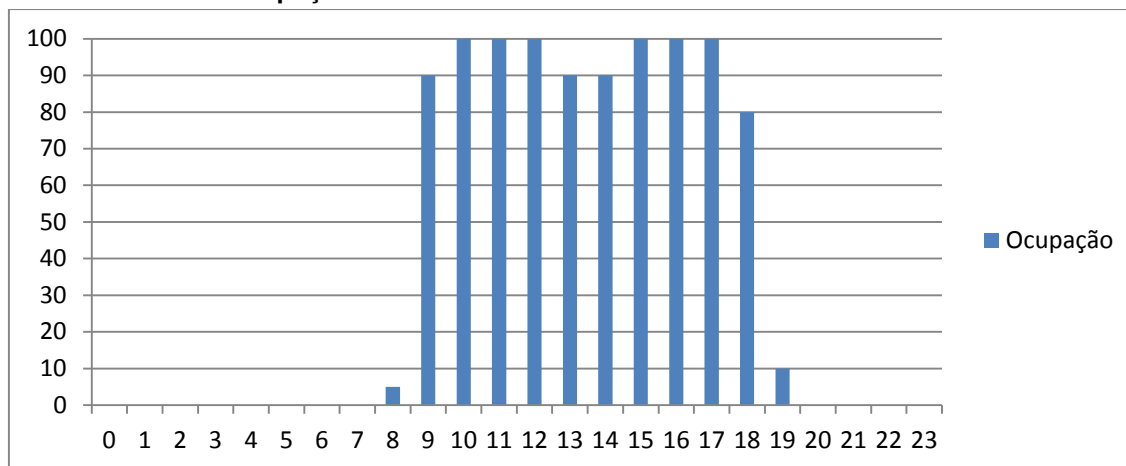


1.3.3 Condições Interiores de Projeto

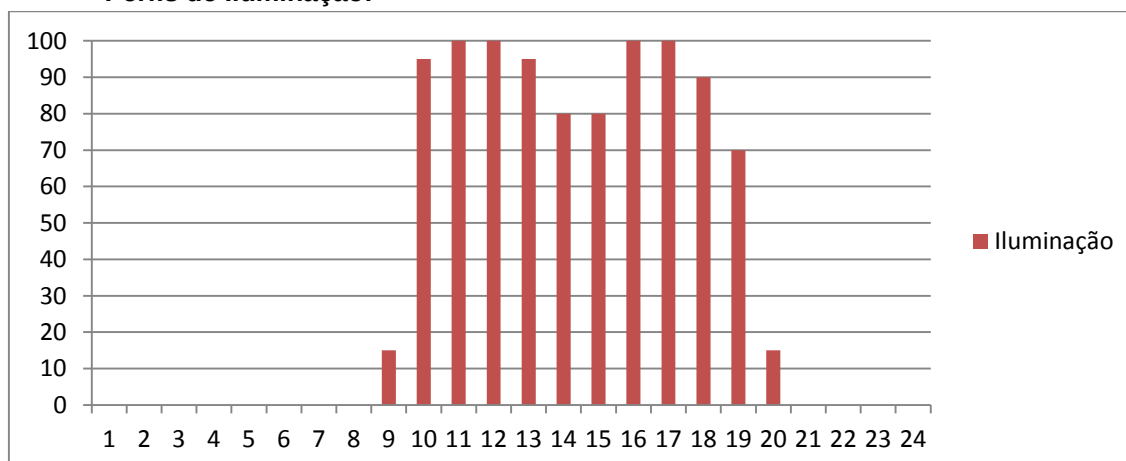
Verão	
Temperatura Interior [°C]	25
Humidade Relativa [%]	50
Inverno	
Temperatura Interior [°C]	20
Humidade Relativa [%]	--

1.3.4 Perfis de Funcionamento

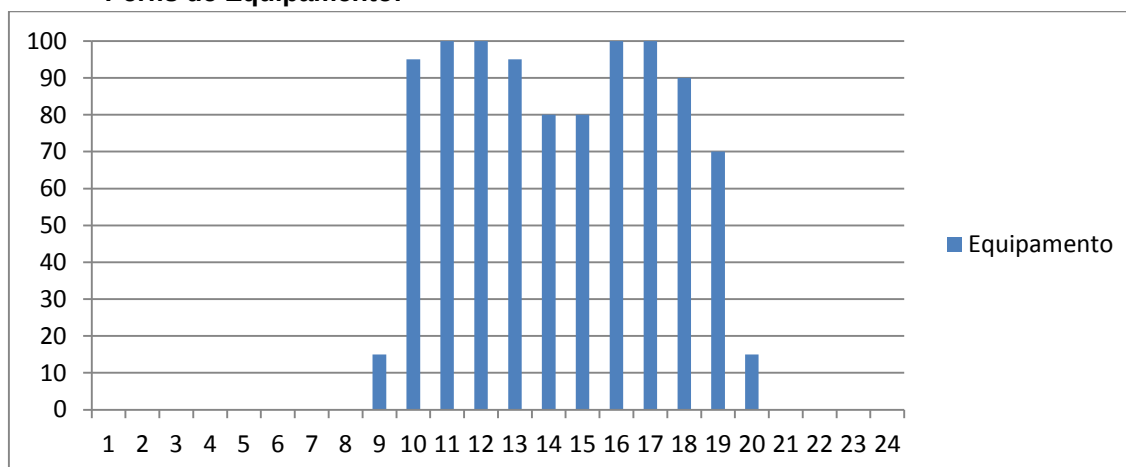
- **Perfis de Ocupação:**



- **Perfis de Iluminação:**



- **Perfis de Equipamento:**



1.3.5 Parâmetros de Cálculo de Água Quente Sanitária

- **Temperaturas de acumulação e consumo:**

Água nos Depósitos de AQS	60°C
Água de consumo	40°C

- **Relatório energético SolTerm 5.1**

Campo de colectores

Modelo de colector: Vulcano FKB - 1S
4 módulos (9,0 m²)
Inclinação 34° - Azimute Sul

Coefficientes de perdas térmicas: a1= 4,760 W/m²/K a2= 0,013 W/m²/K²

Rendimento óptico: 68,4%

Modificador de ângulo transversal: a 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55°
60° 65° 70° 75° 80° 85° 90°
1,00 1,00 1,00 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,96 0,95 0,93 0,91 0,88 0,84
0,79 0,70 0,53 0,05 0,00

Modificador de ângulo longitudinal: a 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55°
60° 65° 70° 75° 80° 85° 90°
1,00 1,00 1,00 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,96 0,95 0,93 0,91 0,88 0,84
0,79 0,70 0,53 0,05 0,00;

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 75%

Caudal no grupo painel/permutador: 79,4 l/m² por hora (=0,20 l/s)

Depósito

Modelo: Baxi Roca 800l
Volume: 800 l
Área externa: 8,32 m²
Material: médio condutor de calor
Posição vertical
Deflectores interiores
Coeficiente de perdas térmicas: 8,32 W/K

Um conjunto depósito/permutador

Tubagens

Comprimento total: 15,0 m
 Percurso no exterior: 8,0 m com protecção mecânica
 Diâmetro interno: 32,0 mm
 Espessura do tubo metálico: 1,5 mm
 Espessura do isolamento: 30,0 mm
 Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K
 Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Centro Escolar - Porto de Mós

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

Temperaturas de abastecimento ao depósito (°C):

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
13	13	14	15	16	17	19	19	18	16	14	13

Perfis de consumo (l)

hora	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
11	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
12	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
13	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
14	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
15	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
16	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
17	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
18	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
19												
20												
21												
22												
23												
24												
diário	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767

Carga térmica: fim-de-semana

sem consumos

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Porto de Mós

Coordenadas nominais: 39,6°N, 8,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (LNEG(2009) www.lneg.pt solterm.suporte@lneg.pt)

Obstruções do horizonte: por defeito

Orientação do painel: inclinação 34° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	59	96	,	339	972	633
Fevereiro	77	111	,	337	838	501
Março	113	138	,	382	907	525
Abril	152	164	,	461	849	388
Maio	189	185	,	536	901	364
Junho	199	185	,	490	797	307
Julho	218	208	,	593	813	221
Agosto	199	208	,	626	849	223
Setembro	141	165	,	460	749	289
Outubro	103	139	,	475	897	422
Novembro	69	111	,	365	903	538
Dezembro	56	95	,	303	887	584
Anual	1576	1805	,	5368	10362	4994

Fracção solar: 51,8%

Rendimento global anual do sistema: 33%

Produtividade: 594 kWh/[m² colector]

1.4 REQUISITOS MÍNIMOS DE AR NOVO

Para o cálculo dos caudais de ar novo a fornecer aos vários espaços do edifício foram considerados vários tipo de atividade, de modo ao caudal ser o mais próximo do real, conforme indicado na Portaria n.º 353-A/2013. Os espaços do edifício são considerados Zonas de Não Fumadores e os materiais como ecologicamente limpos.

Não estão previstas quaisquer fontes de poluição exterior na zona onde o edifício será implementado, nem estão nesta fase previstas quaisquer fontes de poluição que no futuro próximo venham a interferir com as admissões de ar novo e que possam comprometer a Qualidade do Ar Interior.

A admissão de ar novo será efetuada com garantia das seguintes recomendações técnicas:

- Distância ao solo será de pelo menos 2,5m;
- Distância a grelhas de extração de ar interior corrente será de pelo menos 5m;
- Distância a respiradouros de colunas da rede de esgotos, chaminés e exaustões de equipamentos de combustão de pelo menos 5m;
- Distância a zonas de armazenamento de lixo e resíduos domésticos de pelo menos 5m;
- Distância a entrada de garagens, cais de carga e descarga de veículos de pelo menos 5m;

- Distância a ruas ou estradas de tráfego intenso de paragens de autocarros de pelo menos 7,5m;
- Distância a admissão de ar e do tanque de recolha de torres de arrefecimento de pelo menos 5m;
- Distância de exaustões de torres de arrefecimento de pelo menos 7,5m;
- Distância a exaustões tóxicas ou perigosas de pelo menos 10m;

O cálculo de ar novo é indicado no Anexo 4.1.

1.5 CAUDAIS MÍNIMOS DE EXTRACÇÃO DE AR

Para o cálculo dos caudais de ar extraído dos vários espaços do edifício foram considerados vários tipos de tipologia, de modo ao caudal ser o mais próximo do real, conforme indicado na Portaria n.º 353-A/2013.

O cálculo dos caudais de extração é indicado no Anexo 4.2.

1.6 SISTEMAS CONSIDERADOS

1.6.1 Climatização

Face às condições de implementação e utilização, optou-se por uma solução para a climatização dos diversos espaços que compõem o edifício através de um sistema de ar condicionado, bomba-de-calor, de volume de refrigerante variável (V.R.V.). É um sistema do tipo multi-split, de expansão direta, que permite conectar várias unidades interiores a uma única unidade exterior através de duas linhas frigoríficas, regulando o caudal de refrigerante que passa em cada unidade interior, mediante um sofisticado sistema de controlo de capacidade que ajusta o funcionamento das unidades interiores e unidade exterior em função das necessidades do local

Este tipo de sistemas possui as seguintes características:

- Grande modularidade na distribuição dos espaços a climatizar;
- Um coeficiente de simultaneidade média no conjunto das zonas a climatizar;
- Necessidade de um elevado grau de conforto individual;
- Necessidade de uma flexibilidade nas condições de conforto de cada zona;
- Horários de utilização diferentes que requerem um funcionamento distinto em cada uma das zonas.

Caracterizam-se pelo seguinte:

- Facilidade na instalação
- Flexibilidade na implantação das unidades, facilitando posteriores ampliações ou mudanças;
- Baixo nível sonoro;
- Uso de refrigerante ecológico – R410a.

Este sistema baseia o seu funcionamento na variação do caudal de fluido frigorífico (R410a) que circula na instalação, em função das necessidades de cada unidade interior. Assim, quando as

necessidades de potência térmica diminuem, o caudal de refrigerante pedido é menor, e consequentemente o motor do compressor diminuirá a sua rotação, diminuindo a quantidade de refrigerante enviada a cada uma das respetivas unidades interiores e o consumo elétrico, otimizando desta maneira o rendimento global da instalação.

Desta forma, é clara a poupança energética ao reduzir o consumo, em função das cargas, obtendo-se uma regulação progressiva em todas as unidades interiores, permitindo assim conseguir temperaturas individualizadas, variando a capacidade da condensação/evaporação de cada unidade interior.

Os circuitos a implementar terão em conta a minoração dos custos de implementação procurando fazer-se associação de equipamentos sem menosprezar a facilidade e fiabilidade dos sistemas de controlo.

1.6.2 Tratamento de Ar e Ventilação

As unidades de tratamento de ar (UTA) destinam-se ao tratamento do ar a insuflar nas zonas com necessidades de ar novo. De modo a evitar a introdução de cargas térmicas provocadas pela introdução de ar novo proveniente do exterior nos espaços com unidades terminais de climatização, as UTA's associadas a estes espaços possuem baterias de aquecimento/arrefecimento.

As UTA's estão dotadas de baterias de arrefecimento e de aquecimento de expansão direta.

De modo a reduzir as necessidades de arrefecimento/aquecimento destes equipamentos, optou-se pela instalação de recuperadores de calor de alta eficiência, que aproveitarão o calor do ar de retorno para o transmitir para o ar novo, reduzindo deste modo a diferença de temperatura do ar novo antes e depois das baterias.

Para as áreas técnicas, arrumos e instalações sanitárias estão consideradas redes de extração independentes do sistema de climatização. Esta extração de ar será efetuada através de ventiladores de extração e por válvulas e grelhas de extração nos diversos locais. A entrada de ar novo será assegurada por sobrepressão nos espaços circundantes.

1.6.3 Produção de Água Quente Sanitária

A solução proposta deve satisfazer as necessidades de água quente do edifício, possibilitando a redução da fatura energética e, consequentemente, os custos de utilização, mantendo os níveis de conforto.

O sistema solar será constituído por um campo de coletores, depósitos de acumulação, grupo de recirculação, sistema de controlo e comando e por outros componentes enumerados no mapa de quantidades que também constitui parte integrante desta memória técnica.

Como sistema auxiliar para produção de água quente prevê-se a instalação uma caldeira com funcionamento a gás natural.

Assim, foram considerados como equipamentos base:

- Caldeira para produção de água quente a 80°C;
- Válvulas de 3 vias motorizadas associadas aos sistemas de controlo e gestão técnica centralizada;
- Vasos de expansão fechados;
- Válvulas de retenção;
- Válvulas de segurança e seccionamento;
- Depósitos acumuladores para águas quentes sanitárias a 60°C;
- Válvulas de pressão e válvulas de retenção;
- Termómetros
- Termóstatos
- Manómetros.

Para dar prioridade ao sistema solar, o sistema de produção de água quente sanitária da caldeira estará ligado em série com o sistema solar.

Para a acumulação de água quente serão utilizados depósitos acumuladores, com uma temperatura regulada para 60°C.

1.6.4 Redes de Conduitas

As redes de conduitas de ar serão de três tipos: simples, nos circuitos de extração e retorno, isoladas, nos circuitos de insuflação de ar tratado e retorno e isoladas e revestidas, nos casos em que as conduitas de insuflação circulem no exterior do edifício ou em zona sem teto falso.

1.6.5 Rede de Distribuição de Fluido Frigorígeno e Recolha de Condensados

De uma maneira geral as redes circularão no interior, em teto falso, isoladas. Quando circulam no exterior deverão ser protegidas mecanicamente.

Nas diferentes redes recorrer-se-á a materiais adequados às mesmas, nomeadamente:

- Redes de fluido frigorígeno: cobre, isolado com coquilha do tipo "Armaflex";
- Redes de recolha de condensados: PVC, PN4, com inclinação de 0,5%;

1.6.6 Instalações Elétricas dos Equipamentos de Climatização e Ventilação

Estão previstas todas as interligações elétricas necessárias ao perfeito funcionamento de todos os equipamentos, assim como os quadros elétricos para comando e controlo dos equipamentos incluídos nesta especialidade.

1.6.7 Desenfumagem

- **Vias de evacuação horizontais**

A condução do ar/extração de fumos será feita através de conduitas construídas em chapa de aço inoxidável.

As vias de evacuação encontrar-se-ão protegidas por um sistema de desenfumagem activa, com ventiladores de admissão de ar novo e ventiladores de extracção de fumos, sendo estes últimos com classificação ao fogo será de 400°C /2h.

Para o cálculo dos caudais de ar, considerou-se o número de unidades de passagem indicadas no projeto de S.C.I.E., com uma distância máxima entre as bocas de admissão e de extracção consecutivas de 15m.

Sendo a insuflação mecânica, a velocidade de admissão deve estar compreendida entre 2 a 5m/s e o caudal de extração deverá ser igual a 1,3 vezes o de admissão.

A admissão de ar será feita a uma altura inferior a 1m, relativamente ao pavimento, e a extração será feita no mínimo a 1,80m de altura.

- **Vias de evacuação verticais**

Estas vias encontrar-se-ão protegidas por um sistema de admissão mecânica, com um ventilador de admissão de ar novo com controlo de pressão, de modo a que, quando o sistema funcionar, a diferença de pressão entre a via vertical e os caminhos horizontais protegidos esteja entre 20-80Pa, com todas as portas de comunicação fechadas.

A admissão de ar será feita a uma altura inferior a 1m, relativamente ao pavimento.

A extração de fumos será feita por intermédio de um exutor de fumo de socorro, não incluído nesta empreitada.

1.7 SOLUÇÕES PROJECTADAS

1.7.1 Salas de Aula / Atividades

A climatização destes espaços será assegurada por unidades de expansão directa, V.R.V., de ligação a condutas para instalação no teto falso, associadas a três circuitos constituídos pelas unidades exteriores U.E. 01, U.E. 02 e U.E. 03.

A introdução de ar novo será feita por intermédio de unidades de tratamento de ar, U.T.A. 01 U.T.A. 02 e U.T.A. 03, que farão a devida filtragem e tratamento térmico. Os níveis de filtragem serão os seguintes:

- Insuflação: Pré-filtro G4 e Filtro 7;
- Retorno: Filtro F5;

1.7.2 Gabinetes

A climatização destes espaços será assegurada por unidades de expansão directa, V.R.V., de tipo mural, para instalação na parede, associadas a três circuitos constituídos pelas unidades exteriores U.E. 01, U.E. 02 e U.E. 03.

A introdução de ar novo será feita por intermédio de uma unidade de tratamento de ar, U.T.A. 01 U.T.A. 02 e U.T.A. 03, que farão a devida filtragem e tratamento térmico. Os níveis de filtragem serão os seguintes:

- Insuflação: Pré-filtro G4 e Filtro 7;
- Retorno: Filtro F5;

1.7.3 Biblioteca

A climatização deste espaço será assegurada por unidades de expansão direta, V.R.V., de ligação a condutas para instalação no teto falso, associadas ao circuito constituído pela unidade exterior U.E. 01.

A introdução de ar novo será feita por intermédio de uma unidade de tratamento de ar, U.T.A. 01, que fará a devida filtragem e tratamento térmico. Os níveis de filtragem serão os seguintes:

- Insuflação: Pré-filtro G4 e Filtro 7;
- Retorno: Filtro F5;

1.7.4 Sala Polivalente da Biblioteca

A climatização deste espaço será assegurada por unidades de expansão direta, V.R.V., de ligação a condutas para instalação no teto falso, associadas ao circuito constituído pela unidade exterior U.E. 01.

A introdução de ar novo será feita por intermédio de uma unidade de tratamento de ar, U.T.A. 01, que fará a devida filtragem e tratamento térmico. Os níveis de filtragem serão os seguintes:

- Insuflação: Pré-filtro G4 e Filtro 7;
- Retorno: Filtro F5;

1.7.5 Sala de AEC's

A climatização deste espaço será assegurada por unidades de expansão direta, V.R.V., de ligação a condutas para instalação no teto falso, associadas ao circuito constituído pela unidade exterior U.E. 01.

A introdução de ar novo será feita por intermédio de uma unidade de tratamento de ar, U.T.A. 01, que fará a devida filtragem e tratamento térmico. Os níveis de filtragem serão os seguintes:

- Insuflação: Pré-filtro G4 e Filtro 7;
- Retorno: Filtro F5;

1.7.6 Sala Polivalente

A climatização deste espaço será assegurada por unidades de expansão direta, V.R.V., de ligação a condutas para instalação no teto falso, associadas ao circuito constituído pela unidade exterior U.E. 03.

A introdução de ar novo será feita por intermédio de uma unidade de tratamento de ar, U.T.A. 04, que

fará a devida filtragem e tratamento térmico. Os níveis de filtragem serão os seguintes:

- Insuflação: Pré-filtro G4 e Filtro 7;
- Retorno: Filtro F5;

1.7.7 Refeitório

A climatização deste espaço será assegurada por unidades de expansão direta, V.R.V., de ligação a condutas para instalação no teto falso, associadas ao circuito constituído pela unidade exterior U.E. 03.

A introdução de ar novo será feita por intermédio de uma unidade de tratamento de ar, U.T.A. 04, que fará a devida filtragem e tratamento térmico. Os níveis de filtragem serão os seguintes:

- Insuflação: Pré-filtro G4 e Filtro 7;
- Retorno: Filtro F5;

1.7.8 Sala Polivalente J.I.

A climatização deste espaço será assegurada por uma unidade de expansão direta, tipo mono-split, de ligação a condutas para instalação no teto falso, associada ao circuito constituído pela unidade exteriores U.E. 09.

A introdução de ar novo será feita por intermédio de um ventilador de insuflação, com caixa porta-filtro. Os níveis de filtragem serão os seguintes:

- Insuflação: Filtro 7;

1.7.9 Bastidores e Área Técnica

A climatização destes espaços será assegurada por unidades de expansão direta, tipo mono-split, com unidades interiores do tipo mural, de instalação na parede, associadas aos circuitos constituídos pelas unidades exteriores U.E. 10, U.E. 11 e U.E. 12.

1.7.10 Áreas Técnicas, Instalações Sanitárias e Arrumos

Os espaços que, em virtude da sua ocupação/função ou localização, não disponham de uma renovação natural do ar, serão tratados por ventilação forçada.

Sempre que os volumes de extração ultrapassem valores razoáveis ($\pm 800 \text{ m}^3/\text{h}$) capazes de inviabilizar o funcionamento dos sistemas ou criar correntes de ar e/ou ruídos significativos, procede-se à compensação do ar através de insuflação oriunda das circulações.

Todas as redes de extração/insuflação estarão de acordo com a sua tipologia/utilização, sendo que não existirão redes comuns a tipologias diferentes, de modo a evitar a contaminação do ar.

1.7.11 Átrio

Esta via de comunicação vertical encontrar-se-á protegida por um sistema de admissão mecânica, com um ventilador de admissão de ar novo com controlo de pressão (V.P. 01).

O registo de desenfumagem será instalado na caixa-de-escadas, no piso 0, a 1,0m do pavimento.

O caudal de “transferência” através da porta de comunicação escadas/piso sinistrado deverá assegurar uma velocidade do ar através da porta de 0,5m/s, com as portas dos restantes pisos fechadas.

Determinação do caudal de ar de pressurização:

$$A_{\text{portas}} = 1,80 \times 2,0 [\text{m}] = 3,60 \text{m}^2$$

$$Q_{\text{pressurização}} = v \times A [\text{m}^3/\text{s}] \rightarrow Q_{\text{pressurização}} = 0,5 \times 3,6 = 1,8 \text{m}^3/\text{s} \text{ (6480m}^3/\text{h)}$$

Determinação da área de secção livre do registo de desenfumagem:

Em situações de desenfumagem, o sistema de insuflação/pressurização deverá garantir um caudal de insuflação com uma velocidade de 5,0m/s.

Deste modo, a área livre do registo foi calculada do seguinte modo:

$$Q_{\text{pressurização}} = v \times A [\text{m}^3/\text{s}] \rightarrow A = Q_{\text{pressurização}} / v \rightarrow A = 1,8 / 5 \rightarrow A = 0,36 \text{m}^2$$

1.7.12 Corredor de Acesso à Área Técnica Exterior

Esta via de comunicação horizontal encontrar-se-á protegida por um sistema de desenfumagem mecânica, com um ventilador de admissão de ar novo (V.D.I 01) e um ventilador de extração de fumos (V.D.E. 01)

O registo de desenfumagem de insuflação será instalado a 1,0m do pavimento, sendo que o registo de desenfumagem para extração deverá ficar instalado a altura mínima de 1,80m do pavimento.

Determinação do caudal de ar de extração:

$$L_{\text{corredor}} = 1,80 \text{m} \rightarrow U_p = 3$$

$$\text{Caudal de Extração deverá ser de } 0,5 \text{m}^3/\text{s} \text{ por UP, logo } Q_{\text{ext}} = 0,5 [\text{m}^3/\text{s}] \times 3 = 1,5 \text{m}^3/\text{s} \text{ (5400m}^3/\text{h)}$$

Determinação do caudal de ar de insuflação:

$$Q_{\text{ins}} = 0,6 \times Q_{\text{ext}}, \text{ logo } Q_{\text{ins}} = 0,6 \times 1,5 [\text{m}^3/\text{s}] = 0,9 \text{m}^3/\text{s} \text{ (3240m}^3/\text{h)}$$

Determinação da área de secção livre do registo de desenfumagem de extração:

Em situações de desenfumagem, o sistema de insuflação/pressurização deverá garantir um caudal de extração com uma velocidade de 8,0m/s.

Deste modo, a área livre do registo foi calculada do seguinte modo:

$$Q_{\text{ext}} = v \times A \text{ [m}^3/\text{s]} \rightarrow A = Q_{\text{ext}} / v \rightarrow A = 1,5 / 8 \rightarrow A = 0,1875\text{m}^2$$

Determinação da área de secção livre do registo de desenfumagem de insuflação:

Em situações de desenfumagem, o sistema de insuflação/pressurização deverá garantir um caudal de extração com uma velocidade de 5,0m/s.

Deste modo, a área livre do registo foi calculada do seguinte modo:

$$Q_{\text{ins}} = v \times A \text{ [m}^3/\text{s]} \rightarrow A = Q_{\text{ins}} / v \rightarrow A = 0,9 / 5 \rightarrow A = 0,18\text{m}^2$$

1.8 VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR – NP EN 378-1

De acordo com a norma é necessário efetuar a verificação da concentração máxima de gás fréon nos diversos locais.

Referência:

U.E. 01

Classificação:

R410a: Grupo A1 / A1

Limite Prático: 0,44 [kg/m³]

Carga de Gás de Fábrica: 10,3 [kg]

Carga de Gás Adicional: 5,3 [kg]

Carga Total do Circuito: 15,6 [kg]

Espaço Climatizado	Área [m ²]	Pé Dto [m]	Volume [m ³]	Concentração [kg/m ³]
0.14 - Gab. Professores	13,52	3,00	40,56	0,38

Espaço Climatizado	Volume [m ³]	Caudal [m ³ /h]	Ren/h	Concentração [kg/m ³ /h]
0.14 - Gab. Professores	40,56	60,00	1,48	0,26

Referência:

U.E. 02

Classificação:

R410a: Grupo A1 / A1

Limite Prático: 0,44 [kg/m³]

Carga de Gás de Fábrica: 10,3 [kg]

Carga de Gás Adicional: 9,8 [kg]
Carga Total do Circuito: 20,1 [kg]

Espaço Climatizado	Área [m ²]	Pé Dto [m]	Volume [m ³]	Concentração [kg/m ³]
1.07 - Gab. Professores	17,20	3,00	51,60	0,39

Espaço Climatizado	Volume [m ³]	Caudal [m ³ /h]	Ren/h	Concentração [kg/m ³]
1.07 - Gab. Professores	51,60	70,00	1,36	0,29

Referência:

U.E. 03

Classificação:

R410a: Grupo A1 / A1

Limite Prático: 0,44 [kg/m³]

Carga de Gás de Fábrica: 11,7 [kg]
Carga de Gás Adicional: 17,7 [kg]
Carga Total do Circuito: 29,4 [kg]

Espaço Climatizado	Área [m ²]	Pé Dto [m]	Volume [m ³]	Concentração [kg/m ³]
0.07 - Gab. Atendimento	7,91	3,00	23,73	1,24

Espaço Climatizado	Volume [m ³]	Caudal [m ³ /h]	Ren/h	Concentração [kg/m ³]
0.07 - Gab. Atendimento	23,73	70,00	2,95	0,42

Através dos cálculos efetuados é possível verificar que os caudais de ar novo introduzidos permitem que a concentração de gás seja inferior ao limite regulamentar.

2. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

2.1 OBRIGAÇÕES GERAIS

2.1.1 Objetivos da Empreitada

No caso de o empreiteiro não poder satisfazer algumas das condições técnicas impostas no Caderno de Encargos, deverá, aquando da apresentação da proposta, indicar taxativamente quais as condições que não pode cumprir, num documento anexo à proposta.

A não apresentação do referido documento obriga o empreiteiro ao cumprimento integral das condições impostas no Caderno de Encargos.

2.1.2 Trabalhos Incluídos

Para orientação, enumeram-se a seguir os principais fornecimentos, montagens e demais trabalhos da empreitada:

1. Instalações de AVAC

Incluem-se nesta designação, principalmente:

- Alçapões de acesso para manutenção dos equipamentos e regulação dos registos de caudal de ar
- Filtros, Manómetros e Purgadores de Ar;
- Tubagem de esgoto de condensados e respectiva ligação à rede pluvial;
- Equipamento de controlo e sensores;
- Equipamento de medida;
- Acessórios de montagem;
- Conjunto completo de peças de substituição para todos os equipamentos para dois anos de funcionamento;
- Montagem, ligação e ensaio de todos os equipamentos;

2. Tratamento e Distribuição do Ar / Sistemas de Ventilação

Incluem-se nesta designação principalmente:

- Unidades de Tratamento de Ar
- Unidades de Recuperação de Calor
- Condutas de ar
- Registos de caudal
- Grelhas, Difusores e Válvulas de ar
- Equipamento de controlo e sensores
- Equipamento de medida
- Acessórios de montagem
- Conjunto completo de peças de substituição para todos os equipamentos para dois anos de funcionamento
- Montagem, ligação e ensaio de todos os equipamentos

3. Quadros Elétricos

Incluem-se todos os quadros elétricos designados neste projeto.

4. Alimentação dos Quadros e Equipamentos

Incluem-se nesta designação, principalmente:

- Ligações de potência entre os quadros elétricos e os equipamentos objeto da presente empreitada.
- Todas as ligações de potência e controlo entre os diversos elementos constitutivos do sistema.
- Todas as ligações dos circuitos de sinalização da instalação.

As redes de alimentação deverão utilizar, sempre que possível, o caminho de cabos previsto no projeto de Instalações Elétricas.

Os equipamentos associados ao sistema de desenfumagem (V.P. 01, V.D.I. 01 e V.D.E. 02) ficarão ligados ao quadro elétrico da C.D.I.

5. Trabalhos de Construção Metálica

Incluem-se nesta designação, principalmente:

- Estruturas de apoio, assentamento e/ou suspensão dos diversos equipamentos e redes, incluindo apoios antivibráticos, sancas, passerelles de acesso e manutenção, etc..

6. Isolamentos Térmicos e Acústicos

Incluem-se nesta designação principalmente:

- Condutas de ar de insuflação e retorno;
- Condutas de extração e de ar novo quando atravessando locais não condicionados, ou em prumadas verticais ou horizontais;
- Atenuadores Acústicos;
- Apoios antivibráticos;
- Envoltórios acústicos

Realça-se que se deve considerar o condicionamento acústico de todos os equipamentos susceptíveis de provocar ruídos, segundo os critérios indicados neste Caderno de Encargos.

7. Listagens

Deverá ser fornecida uma listagem completa de todos os equipamentos fornecidos, incluindo todas as válvulas referenciadas.

Da listagem deverá constar um número de item, o número de código, a marca e fabricante e, no caso dos equipamentos, a referência da lista de sobressalentes aconselhada pelo fabricante.

Como já foi referido deverá ser realizada uma listagem de sobressalentes para cada equipamento de acordo com as instruções do fabricante. Estas listagens serão a base para o fornecimento na presente empreitada de peças de substituição para dois anos.

8. Montagens

Transporte, carga, descarga e assentamento dos materiais e equipamentos a fornecer ou utilizar na montagem, incluindo andaimes, se necessário.

9. Acabamentos e Pinturas

Tudo o que for fornecido e montado pelo empreiteiro será devidamente acabado e pintado em conformidade com as indicações da Direção da Obra/Fiscalização, exigindo-se tintas de alta qualidade e métodos de pintura adequados, quer no interior quer no exterior do edifício.

10. Ensaio

Considera-se a realização dos ensaios especificados e quaisquer outros que se venham a verificar serem necessários para a completa caracterização da qualidade e modo de funcionamento da instalação.

Nota 1: No seu próprio interesse, o Empreiteiro deverá visitar o local da obra e consultar os projetos das restantes especialidades, no sentido de se aperceber da extensão e dificuldade dos trabalhos, não se aceitando quaisquer reclamações por falta ou imprecisão de elementos de Projeto.

O Empreiteiro deverá ainda assegurar, no decorrer da Obra, de que os trabalhos de outras empreitadas não irão impedir ou criar dificuldades à montagem dos seus equipamentos e redes.

2.1.3 Disposições Regulamentares

Para além do cumprimento do disposto no presente Caderno de Encargos, o Empreiteiro executará as suas instalações de acordo com as disposições regulamentares em vigor à data da execução.

O Adjudicatário obriga-se a executar todos os elementos que constituem a empreitada, de acordo com os seguintes elementos:

- Proposta do Adjudicatário, incluindo os documentos que dela façam parte
- Cadernos de Encargos e Peças Escritas e Desenhadas, anexos que constituem o projeto;
- Correspondência emanada, do Dono da Obra ou do seu representante, esclarecendo questões do projeto ou alterando este;
- Planeamento de execução dos trabalhos.

2.1.4 Propostas

Os concorrentes deverão fazer acompanhar as suas propostas dum mapa indicativo da quantidade e qualidade dos trabalhos necessários para a execução da obra de acordo com o que é apresentado nas medições que fazem parte deste caderno de encargos e que poderá eventualmente ser completado com outros elementos que o adjudicatário julgue necessário.

As medições são apresentadas a título meramente indicativo, e deverão ser completadas ou corrigidas, se necessário, aquando da apresentação das suas propostas, não havendo lugar a reclamações posteriores por erros ou omissões.

Os concorrentes farão acompanhar as suas propostas ainda dos seguintes elementos elucidativos:

- Memória descritiva e justificativa, com indicação das marcas dos equipamentos acompanhada de catálogos.

- Características técnicas fundamentais dos equipamentos propostos.
- Lista de preços unitários
- Lista de referências que achem de interesse apresentar
- A apresentação de preços deverá contemplar os preços unitários para materiais e equipamentos, que incluirão todos os custos, nomeadamente, transporte, colocação em obra, montagem, etc.

Será da obrigação do instalador a coordenação de todos os trabalhos com as outras especialidades. Deverá fornecer atempadamente todos os elementos necessários para as obras de construção civil de apoio e outras. Na falta destes elementos, todas as obras ou trabalhos a mais, serão por conta do instalador.

2.1.5 Fornecimento e Montagens Executadas por Terceiros

O Dono da Obra reserva-se o direito de executar ele próprio, ou de mandar executar por outrem, conjuntamente com os da presente empreitada e na mesma obra, quaisquer trabalhos não incluídos no contrato, ainda que sejam de natureza idêntica à dos contratados, sem que o Adjudicatário tenha o direito a opor dificuldades.

2.1.6 Garantia dos Equipamentos

O prazo de garantia das instalações será, no seu conjunto, de dois anos (excepto para os equipamentos em que o fabricante garanta os equipamentos por um período mais dilatado), desde que durante este período o funcionamento da instalação não tenha sofrido quaisquer reparos e anomalias.

Qualquer componente que venha a ser substituído ao abrigo desta garantia, terá automaticamente o mesmo período de garantia a partir da data da sua substituição.

Durante o período de garantia, o Empreiteiro é também responsável pelos prejuízos, danos pessoais e materiais que tenham resultado para o Dono da Obra, por deficiências detectadas na obra.

Durante o prazo de garantia o Dono da Obra obriga-se a não proceder a quaisquer alterações sem o prévio conhecimento do Empreiteiro.

2.1.7 Elementos a fornecer pelo Empreiteiro após Adjudicação

Até quinze dias após a receção da encomenda, o Empreiteiro deverá fornecer:

- Desenho com a implantação dos equipamentos propostos, áreas de acesso necessárias e traçados definitivos;
- Desenhos com marcação de todas as furações, aberturas, fixações, etc., que irá necessitar e confirmação das dimensões das courettes, já consideradas nos Projetos de Arquitetura e Estrutura;
- Planeamento dos trabalhos que vai executar indicando os tempos de intervenção previstos para cada tarefa.

Deverão ser igualmente fornecidos catálogos técnicos com as características de todos os equipamentos propostos e amostras dos materiais propostos, quando solicitados pela Fiscalização da Obra.

Todos os elementos acima referidos, só poderão ser utilizados em obra após aprovação pela Fiscalização da Obra.

Deverá ainda o Empreiteiro apresentar comprovativo das encomendas dos equipamentos e materiais, que vierem a ser definidos pela Fiscalização da Obra.

2.1.8 Desenhos de Construção

O Adjudicatário deverá apresentar para aprovação, desenhos de construção e pormenor para execução da empreitada.

Estes desenhos deverão ser elaborados após levantamento pormenorizado do local de montagem.

Todos os elementos acima mencionados, só poderão ser utilizados em obra, após aprovação pela Fiscalização da Obra, pelo que a sua apresentação deverá ser feita com pelo menos uma semana de antecipação à data de início das montagens a que dizem respeito.

2.1.9 Elementos a fornecer pelo Empreiteiro antes da Receção Provisória

1. Mapas de ensaios;
2. Desenhos corrigidos das instalações e esquemas de circuitos, em reproduível e duas cópias (Telas Finais);
3. Manual técnico em duplicado de cada instalação, incluindo esquemas de todos os equipamentos instalados;
4. Catálogos de equipamentos e materiais instalados;
5. Instruções de operação, condução e manutenção (em duplicado);
6. Listagem de fornecedores e respetivos contactos.

2.1.10 Receção Provisória

A receção provisória será feita a pedido do Empreiteiro, e desde que a Fiscalização da Obra dê o seu parecer favorável, no sentido de que o Empreiteiro cumpriu e forneceu todos os elementos julgados necessários para a normal condução futura das instalações fornecidas.

Esta receção será formalizada em Auto de Receção Provisória, a partir da qual será contado o período de Garantia.

2.1.11 Trabalhos de Construção Civil

Os seguintes trabalhos de Construção Civil, de apoio à execução da empreitada, não fazem parte

desta Empreitada, tais como:

- Demolição de alvenarias ou de panos de betão para criação de aberturas para colocação de equipamentos, passagem de redes ou quaisquer outras instalações;
- Execução e acabamento em alvenaria rebocada e pintada, dos vãos necessários à colocação ou passagem de elementos referidos acima;
- Execução de furações, fixações, etc., e respetivos acabamentos para suporte e passagem das canalizações associadas às diversas instalações;
- Execução de maciços, para os diversos equipamentos;
- Abertura e tapamento de roços;
- Proteções corta-fogo de aberturas e elementos metálicos;
- Etc..

É, no entanto, obrigação do Empreiteiro fornecer, nos prazos estabelecidos e com o detalhe necessário, todos os elementos necessários ao dimensionamento e execução de obras de construção civil de apoio, sendo da sua conta as alterações ou trabalhos a mais cuja execução venha a ser necessária como resultado de erro ou omissão daqueles elementos.

É ainda obrigação do Empreiteiro verificar e fiscalizar, durante a construção, a correta execução de todos os trabalhos de Construção Civil associados com a sua empreitada de modo a que estejam de acordo com as necessidades dos equipamentos e redes que vai instalar.

A eventual necessidade de demolir ou desmontar e tornar a construir ou montar quaisquer elementos ou proteções será da inteira responsabilidade do Empreiteiro.

O Empreiteiro deve ainda proceder à verificação das cargas estáticas e dinâmicas associadas a todos os elementos de estrutura, decorrentes dos equipamentos a instalar.

2.1.12 Assistência Técnica

Durante o período de garantia, o Empreiteiro deverá fornecer, gratuitamente, toda a assistência necessária aos equipamentos, incluindo a manutenção de rotina (excluindo-se desta os materiais consumíveis), de acordo com o Projeto de Manutenção, fazendo, para além disso, a instrução do pessoal sobre o funcionamento dos equipamentos e medidas de emergência.

O Empreiteiro obriga-se a, terminado o período de garantia, estar disponível para celebrar um contrato de assistência técnica nas condições a estabelecer pelo referido Projeto de Manutenção.

Independentemente do acima exposto, os concorrentes deverão apresentar com a proposta um contrato de manutenção preventiva “Contrato Tipo” no qual especifiquem:

- Número e periodicidade de intervenções de manutenção preventiva por ano;
- Tempos previstos, número e qualificação dos técnicos afectos a cada intervenção;
- Peças e consumíveis que prevêem utilizar;
- Preço anual do contrato e outras condições comerciais;
- Outras condições técnico-económicas que julguem necessárias;

Este “Contrato Tipo” deverá ser elaborado como se entrasse em vigor à data da receção provisória e servirá como referência para o contrato a celebrar após terminado o período de garantia.

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Todos os materiais e equipamentos deverão obedecer às seguintes condições:

- Regulamentos e Normas Internacionais aplicáveis;
- Serem adequados ao local, à sua utilização e modo de instalação;
- Serem homologados por entidades certificadoras dos países de origem;

2.3 ESTRUTURAS E FERRAGENS DE APOIO E SUSPENSÃO

Todas as estruturas e ferragens de apoio e suspensão dos equipamentos e materiais, incluindo parafusos e demais acessórios, serão devidamente protegidos por tratamento anticorrosivo.

As condições técnicas a que deve obedecer a execução da proteção anticorrosiva das superfícies metálicas de todos os elementos da estrutura metálica em causa são as seguintes:

1. Preparação da Superfície

Todas as superfícies a metalizar serão previamente decapadas, por intermédio de jacto abrasivo.

A superfície, depois de decapada, e até à aplicação da metalização, deverá corresponder ao grau SA 2.

2. Metalização

A metalização deverá ser efetuada imediatamente após a preparação da superfície.

A superfície deverá estar perfeitamente limpa e seca pelo que todo o abrasivo e partículas de superfície produzidas pela operação de decapagem, deverão ser cuidadosamente removidas.

3. Características Especiais

- Espessura

A espessura do revestimento nunca deverá ser inferior a 40 micra.

- Aspeto

A superfície, depois de metalizada, deverá apresentar um aspeto uniforme, sem zonas não revestidas, nem nenhum metal aderente. Terá que satisfazer o indicado na Norma P-527.

- Aderência

A camada de zinco aplicada deverá apresentar uma aderência perfeita em ferro.

- Pintura

A superfície metalizada antes da aplicação do sistema de pintura, deverá ser desengordurada e limpa de todas as sujidades e matérias estranhas. Seguidamente será aplicado o sistema de pintura:

- Uma demão de primário cromato de zinco, com uma espessura de 40 micra de

película de tinta;

- Três demãos de esmalte alquídico, com uma espessura de 25 micra de tinta seca por demão.

Refira-se ainda:

- A cor e textura da tinta de acabamento serão definidas oportunamente;
- A segunda demão do esmalte deverá ser de cor contrastante com a demão inicial;
- Sempre que uma pintura, depois de completamente seca, venha a ficar exposta a ação da chuva, ou humidade, deverá ficar definida imediatamente qual a zona que ficou afetada pela ocorrência;

Após secagem das superfícies atingidas, as pinturas danificadas terão de ser totalmente refeitas, procedendo-se por isso a remoção da tinta já aplicada nessas zonas e repetindo-se todo o esquema de pintura até à fase em que se tenha verificado a ocorrência assinalada.

2.4 IDENTIFICAÇÃO DE FLUÍDOS E EQUIPAMENTO

Nota Prévia: A identificação das condutas e tubagem faz parte do trabalho efetuado pelo Empreiteiro.

1. Generalidades

Com a crescente complexidade dos sistemas de ventilação e de ar condicionado, torna-se cada vez mais importante assegurar uma rápida identificação das condutas e tubagens para os fins de ensaios, de arranque e de funcionamento, bem como para os serviços de manutenção. Estas recomendações têm como objetivo servir de base a um sistema normalizado de identificação que possa ser utilizado por empreiteiros e clientes.

2. Campo de Aplicação

Estas recomendações destinam-se à identificação de condutas de ventilação, ar condicionado e sistemas de extração industrial simples e tubagem de água arrefecida e aquecida e outros fluidos.

O método destina-se a identificar o tipo de fluido circulado, o sentido do fluxo, o destino do fluido e/ou da instalação onde o fluido foi tratado.

3. Identificação

Para ser eficiente, a identificação deve ser colocada em locais bem visíveis e em pontos onde seja necessária. Para haver a certeza de que os símbolos são realmente visíveis, deve atender-se as seguintes regras:

- Os símbolos devem ser colocados em superfícies viradas para os locais de acesso normal, após instalação completa.
- A visão dos símbolos não deve ser obstruída por elementos da estrutura, por condutas, pela instalação, ou por outros sistemas de distribuição de serviços.
- Os símbolos devem ser colocados em locais onde haja suficiente luz natural ou artificial.
- Os símbolos de identificação são mais necessários na central. Devem ser repetidos frequentemente ao longo das condutas ou tubagem, a fim de não obrigar o pessoal a voltar atrás para identificar a conduta ou tubagem. Os símbolos devem ser colocados em

pontos de serviço e acesso ao sistema de distribuição, incluindo os pontos onde o sistema de distribuição se reduz a uma conduta ou tubagem única.

2.5 CONDICIONAMENTO ACÚSTICO E CONTRA VIBRAÇÕES

Todos os equipamentos incluídos na presente empreitada, susceptíveis de originar ruídos e vibrações, deverão ter um funcionamento otimizado em termos daquelas perturbações.

O concorrente deverá indicar claramente os níveis sonoros próprios dos seus equipamentos, e proceder ao correto tratamento acústico da instalação, que faz parte desta empreitada.

Para minimizar, na origem, a produção de ruídos e vibrações, todos os equipamentos deverão ser instalados tendo em conta um adequado isolamento ou tratamento acústico, de modo a que se não criem situações de incomodidade em termos de vizinhança.

Os apoios dos diversos equipamentos susceptíveis de transmitir vibrações mecânicas aos elementos estruturais, integrarão elementos resilientes, a dimensionar em função das características dos equipamentos, de forma a reduzir a transmissão daquelas vibrações aos limites considerados aceitáveis.

No que se refere a emissões para o exterior da instalação, o condicionamento acústico a estabelecer limitará a emissão de ruídos.

Para permitir uma redução e controlo destes problemas, competirá ao empreiteiro:

- Dimensionar os maciços dos equipamentos e supervisionar a sua construção assumindo inteira responsabilidade pela sua execução (frequência de oscilação natural na generalidade das situações, $f_n \leq 8$ Hz);
- Fornecer os pesos pontuais e por m² das cargas a instalar;
- Fornecer e montar ligações flexíveis em todas as tubagens do seu fornecimento;
- Montar as tubagens nas travessias livres com folga mínima de 2cm e isolá-las com materiais convenientes;
- Montar as suspensões antivibráticas e os dispositivos convenientes, que permitam a livre dilatação das tubagens.

A avaliação dos parâmetros referidos deve processar-se de acordo com a regulamentação em vigor.

2.6 LIMPEZAS

Após a finalização da montagem e antes da receção provisória, serão limpos com produtos adequados, todos os materiais e equipamentos instalados.

2.7 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Todos os materiais e equipamentos deverão obedecer às seguintes condições:

- Regulamentos e Normas Portuguesas e Internacionais aplicáveis;

- Serem adequados ao local, à sua utilização e modo de instalação;
- Serem homologados por entidades certificadoras dos países de origem, reconhecidas em Portugal pelo IPQ.

2.8 DIVERSOS

Todos os trabalhos serão executados de acordo com as boas regras da prática, empregando sempre materiais de primeira qualidade e escolha, dentro dos que tiverem sido previstos.

Os concorrentes deverão indicar uma lista de referências de trabalhos desta espécie que tenham realizado.

Será da exclusiva responsabilidade do empreiteiro os prejuízos causados a terceiros durante a execução dos trabalhos.

No seu próprio interesse os concorrentes deverão inteirar-se das condições de trabalho local, a fim de evitar toda e qualquer reclamação que, a efetuar-se, será julgada improcedente.

2.9 COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS

É de salientar, e indispensável, a necessidade e disponibilidade de coordenação com todas as outras empreitadas a decorrer na obra, quer sejam complemento do seu trabalho, quer tenham outra interferência no seu desenvolvimento.

Desta forma não poderá ser invocada qualquer impossibilidade no prosseguimento dos trabalhos provocada por terceiros, salvo se, atempadamente, à Fiscalização forem solicitadas, por escrito, as providências necessárias. Devem ser solicitados por escrito, à Fiscalização, todos os esclarecimentos necessários, com a devida antecedência, em todos os casos susceptíveis de interpretação duvidosa.

Deverá o adjudicatário promover os contactos com as restantes empreiteiros para o fornecimento mútuo dos elementos e informações necessárias a execução das diferentes instalações de forma a existir uma perfeita coordenação com as diferentes empreitadas a interligar.

3. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

3.1 SISTEMAS V.R.V.

3.1.1 Unidades Exteriores

Serão do tipo expansão direta de produção centralizada, de Volume de Refrigerante Variável (V.R.V.) e Temperatura de evaporação Variável, do tipo INVERTER, Bomba de Calor, própria para a montagem no exterior.

Serão dotadas de permutador de fluido refrigerante/ar em tubo de cobre alhetado a alumínio com tratamento cromático de proteção anti corrosão, equipado com um ventilador axial de descarga vertical, diretamente acoplado a motor elétrico de velocidade variável e com pressão estática disponível de 80 Pa na versão standard.

Deverão estar equipadas com um ou mais compressor do tipo hermético Scroll, de velocidade variável através de controlo do tipo inverter, e dotada de sistema de recolha de óleo de forma a possibilitar a sua correta lubrificação em qualquer regime de funcionamento. O sistema de variação de velocidade do compressor será realizado pelo método de variação de frequência (Sistema Inverter), concebido em total conformidade com as Normas Europeias de Segurança e Interferências Elétricas (89/392/EEC e 73/23/EEC).

As unidades deverão ser concebidas em concordância com a diretiva ROHS (2002/95/CE) relativa à restrição de substâncias nocivas em equipamentos elétricos e eletrónicos, não contendo chumbo, cádmio, crómio hexavalente, mercúrio, bifenil polibrominado e difenileter polibrominado.

O comprimento máximo da tubagem frigorífica entre as unidades exteriores e a unidade interior mais afastada deverá ser inferior a 165 metros.

Para proteção e controlo estas unidades estarão equipadas com sistema de arranque progressivo dos compressores, o que evita picos de arranque, temporizador de arranque dos compressores, pressostato de alta pressão, proteção térmica dos compressores e ventiladores, controlo do fluido frigorigéneo R410a por meio de válvula de expansão eletrónica e controlo das pressões de aspiração e descarga, em função do seu regime de funcionamento. Todas as ligações de tubagem no seu interior serão soldadas.

As ligações à tubagem de distribuição de refrigerante serão igualmente soldadas.

A potência das unidades interiores a ligar à unidade exterior deve estar situada entre os 50% e os 130% da sua capacidade nominal.

Estarão preparadas para funcionar, em termos standard, em arrefecimento de -5,0°C a +43,0°C DB e em aquecimento de +15,5°C a -20,0°C WB de temperatura do ar exterior.

Terão possibilidade de funções de diagnóstico de avarias, de auto-carga, de avaliação e registo da carga de gás existente na instalação e registo de histórico de funcionamento dos últimos 5 minutos.

Em caso de avaria de qualquer compressor (unidade com 2 ou mais compressores), permite a continuidade de funcionamento com os restantes compressores sinalizando o respetivo código de avaria. Após 8 horas de funcionamento o equipamento deixará de funcionar, sendo possível, através da ativação de um botão na placa de controlo, a colocação em funcionamento por um período máximo de 8 horas, ao fim das quais desligar-se-á até que se proceda à correção da anomalia verificada ou se pressione novamente o botão na placa de controlo.

A envolvente destas unidades será construída em chapa de aço galvanizada, devidamente tratada e pintada em estufa e dotada de grelhas de proteção dos ventiladores.

As unidades deverão ter as seguintes características:

Referência	U.E. 01
Circuito	Edifício Existente
Pot. Arrefecimento [kW]	38,30
Pot. Aquecimento [kW]	40,00
Fluido Frigorígeno	R-410a
Combinação [%]	112
EER	3,64
ESEER	6,83
COP	4,02
Índex máximo de ligações de unidades interiores	350
Carga de Refrigerante [kg]	10,3 + 5,3
Pot. Absorvida [kW]	11,20
Alimentação Elétrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
N.º Compressores	2
Dimensões (LxAxP) [mm]	1240x1685x765
Peso [kg]	305
Equipamento de Referência	Daikin RXYQ14T

Referência	U.E. 02
Circuito	Salas de Aula EB1
Pot. Arrefecimento [kW]	31,20
Pot. Aquecimento [kW]	37,10
Fluido Frigorígeno	R-410a
Combinação [%]	91
EER	3,64
ESEER	6,83

Referência	U.E. 02
COP	4,02
Índex máximo de ligações de unidades interiores	350
Carga de Refrigerante [kg]	10,3 + 9,8
Pot. Absorvida [kW]	11,20
Alimentação Elétrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
N.º Compressores	2
Dimensões (LxAxP) [mm]	1240x1685x765
Peso [kg]	305
Equipamento de Referência	Daikin RXYQ14T

Referência	U.E. 03
Circuito	J.I. / Sala Polivalente / Refeitório
Pot. Arrefecimento [kW]	37,90
Pot. Aquecimento [kW]	46,80
Fluido Frigorígeno	R-410a
Combinação [%]	87
EER	3,40
ESEER	6,38
COP	3,89
Índex máximo de ligações de unidades interiores	585
Carga de Refrigerante [kg]	11,7 + 17,7
Pot. Absorvida [kW]	14,70
Alimentação Elétrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
N.º Compressores	2
Dimensões (LxAxP) [mm]	1240x1685x765
Peso [kg]	314
Equipamento de Referência	Daikin RXYQ18T

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.1.2 Unidades Interiores de Ligação a Condutas

Serão do tipo de ligação a condutas, próprias para montagem encastrada em teto falso.

Serão dotadas de permutador Fluido Refrigerante/Ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, otimizado para funcionar com gás refrigerante R410a.

Possuirão ventiladores do tipo centrífugo, de média pressão estática, acoplados a motor elétrico de duas velocidades de funcionamento, eletricamente protegido. São dotadas de filtro de ar do tipo lavável e bomba de condensados.

O controlo deste tipo de unidades é feito por microprocessador do tipo P.I.D. (Proporcional, Integral e Derivativo), atuando sobre válvula eletrónica de expansão, de controlo linear de passagem de fluido refrigerante, entre os 40 % e 100 % da sua abertura.

Para o posicionamento da válvula, estas unidades são dotadas de várias sondas de temperatura, o que lhe permite responder individualmente às solicitações térmicas do ambiente onde está instalada, informando a unidade exterior do seu posicionamento para que aquela se ajuste às necessidades térmicas da instalação.

O controlo anteriormente referido comunica também com o comando remoto desta unidade, providenciando informações sobre o seu estado de funcionamento e fazendo um autodiagnóstico de avarias, de forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva e ainda alterar a pressão estática externa, vencida pelo ventilador de insuflação.

As unidades deverão ter as seguintes características:

Modelo Ref. ^a	Pot. Arref. [kW] (Total)	Pot. Arref. [kW] (Sensível)	Pot. Aquec. [kW]	Caudal de Ar [m³/h] (Nom)	Perda de Carga [Pa]	Pressão Sonora [dB(A)] (Min/Máx)
Daikin FXSQ32P	3,40	2,60	4,00	500	70	27 / 33
Daikin FXSQ40P	4,10	3,60	5,00	810	100	29 / 37
Daikin FXSQ50P	5,10	4,10	6,30	810	100	29 / 37
Daikin FXSQ63P	6,50	5,10	8,00	1070	100	30 / 37
Daikin FXSQ80P	8,30	6,50	10,00	1350	100	32 / 38

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.1.3 Unidades Interiores do Tipo Mural

Serão do tipo Mural, para montagem na parede.

Serão dotadas de permutador Fluido Refrigerante/Ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, otimizado para funcionar com gás refrigerante R410a.

Possuirão ventilador do tipo centrífugo tangencial, acoplado a motor elétrico de duas velocidades de funcionamento, eletricamente protegido.

Serão dotadas de filtro de ar do tipo lavável.

O controlo deste tipo de unidades será feito por microprocessador do tipo P.I.D. (Proporcional, Integral e Derivativo), atuando sobre válvula eletrónica de expansão, de controlo linear de passagem de fluido refrigerante, entre os 40 % e 100 % da sua abertura. Para o posicionamento da válvula, estas unidades serão dotadas de várias sondas de temperatura o que lhe permitem responder individualmente às solicitações térmicas do ambiente onde estão instaladas, informando a unidade exterior do seu posicionamento para que aquela se ajuste às necessidades térmicas da instalação. O controlo anteriormente referido comunica também com o comando remoto destas unidades, providenciando informações sobre o seu estado de funcionamento e fazendo um autodiagnóstico de avarias, de forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva. Atuando também sobre o dispositivo automático de variação da direção do ar insuflado (Auto-Swing), facilitando a sua fixação na posição pretendida.

As unidades deverão ter as seguintes características:

Modelo Ref.^a	Pot. Arref. [kW] (Total)	Pot. Arref. [kW] (Sensível)	Pot. Aquec. [kW]	Caudal de Ar [m³/h] (Min / Máx)	Pressão Sonora [dB(A)] (Min/Máx)
Daikin FXAQ20P	2,10	1,80	2,50	270 / 450	29 / 35
Daikin FXAQ40P	4,10	3,60	5,00	540 / 720	34 / 39

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.1.4 Implementação dos Sistemas V.R.V.

Os sistemas V.R.V. ficarão distribuídos pelos vários espaços da seguinte forma:

Circuito: U.E. 01 – Edifício Existente				
Ref.^a	Espaço	Pot. Arref. [kW]	Pot. Aquec. [kW]	Modelo de Ref.^a
U.I. 1.01	Sala de Aulas 01	4,10	5,00	Daikin FXAQ40P
U.I. 1.02	Educação Plástica 01	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P
U.I. 1.03	Sala de Aulas 02	4,10	5,00	Daikin FXAQ40P
U.I. 1.04	Sala de Aulas 03	4,10	5,00	Daikin FXAQ40P
U.I. 1.05	Educação Plástica 02	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P
U.I. 1.06	Sala de Aulas 03	4,10	5,00	Daikin FXAQ40P
U.I. 1.07	Gab. Professores	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P
U.I. 1.08	Sala de AEC's	4,10	5,00	Daikin FXSQ40P
U.I. 1.09	Sala Polivalente (Biblioteca)	3,40	4,00	Daikin FXSQ32P
U.I. 1.10	Biblioteca	6,50	8,00	Daikin FXSQ63P
U.I. 1.11	Gab. Professores	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P
U.I. 1.12	Sala Professores	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P

Circuito: U.E. 02 – Salas de Aula EB1				
Ref.^a	Espaço	Pot. Arref. [kW]	Pot. Aquec. [kW]	Modelo de Ref.^a
U.I. 2.01	Sala de Aula 01	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 2.02	Sala de Aula 02	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 2.03	Sala de Aula 03	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 2.04	Sala de Aula 04	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 2.05	Sala de Aula 05	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 2.06	Sala de Aula 06	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 2.07	Gab. Professores	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P

Circuito: U.E. 03 – J.I. / Sala Polivalente / Refeitório				
Ref.^a	Espaço	Pot. Arref. [kW]	Pot. Aquec. [kW]	Modelo de Ref.^a
U.I. 3.01	Sala de Atividades 01	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 3.02	Sala de Atividades 02	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 3.03	Sala de Atividades 03	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 3.04	Sala de Atividades 04	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 3.05	Gab. Professores	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P
U.I. 3.06	Gab. Atendimento	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P
U.I. 3.07	Sala Polivalente	5,10	6,30	Daikin FXSQ50P
U.I. 3.08	Refeitório	8,30	10,00	Daikin FXSQ80P
U.I. 3.09	Sala Pessoal não Docente	2,10	2,50	Daikin FXAQ20P

3.2 UNIDADES CONDENSADORAS DE LIGAÇÃO A UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR

Serão do tipo Split para montagem no exterior, de expansão direta e funcionamento reversível, bomba de calor, para interligação a baterias de expansão direta.

Possuirão compressor do tipo “Scroll”, apoiado sobre amortecedores de vibrações, permutador fluido frigorigéneo/ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento anticorrosivo de superfície.

A ventilação será assegurada por um ou dois ventiladores do tipo axial, de descarga horizontal, diretamente acoplados a motores elétricos de velocidade variável, por forma a permitir o controlo da pressão de condensação em qualquer regime de funcionamento (arrefecimento -5°C a + 43°C e aquecimento de -20°C até +15,5°C de temperatura exterior).

Fluido frigorigéneo R410a.

O controlo do compressor destas unidades será feito por tecnologia inverter, com controlo por sistema combinado de impulsos modulados em amplitude, que por sistema múltiplo de entradas de sinal vindos de diversos sensores da unidade, definem a velocidade de rotação mais adequada para o compressor.

Cada uma destas unidades possuirá temporizador de arranque do compressor, proteção contra formação de gelo na serpentina permutadora e controlo de temperaturas e pressões de aspiração e descarga. Controlam também, a válvula de fluido refrigerante que equipa a unidade interior.

Executam ainda uma função de auto diagnóstico de avarias, por forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva e corretiva.

Todos os componentes anteriormente referidos estão protegidos por uma envolvente em chapa galvanizada, devidamente tratada, com pintura de acabamento e grelha de proteção mecânica das pás do ventilador.

As unidades deverão ter as seguintes características:

Referência	U.E. 04
Circuito	U.T.A. 01
Pot. Arrefecimento [kW]	22,40
Pot. Aquecimento [kW]	25,00
Fluido Frigorigéneo	R-410a
Combinação [%]	100
EER	4,29
COP	4,50
Pot. Absorvida [kW]	5,56
Alimentação Elétrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
N.º Compressores	1

Referência	U.E. 04
Dimensões (LxAxP) [mm]	930x1685x765
Peso [kg]	187
Equipamento de Referência	Daikin ERQ200AW1

Referência	U.E. 05
Circuito	U.T.A. 02
Pot. Arrefecimento [kW]	14,00
Pot. Aquecimento [kW]	16,00
Fluido Frigorígeno	R-410a
Combinação [%]	100
EER	3,98
COP	4,00
Pot. Absorvida [kW]	3,52
Alimentação Elétrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
N.º Compressores	1
Dimensões (LxAxP) [mm]	635x1685x765
Peso [kg]	159
Equipamento de Referência	Daikin ERQ125AW1

Referência	U.E. 06
Circuito	U.T.A. 03
Pot. Arrefecimento [kW]	14,00
Pot. Aquecimento [kW]	16,00
Fluido Frigorígeno	R-410a
Combinação [%]	100
EER	3,98
COP	4,00
Pot. Absorvida [kW]	3,52
Alimentação Elétrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
N.º Compressores	1
Dimensões (LxAxP) [mm]	635x1685x765
Peso [kg]	159
Equipamento de Referência	Daikin ERQ125AW1

Referência	U.E. 07
Circuito	U.T.A. 04
Pot. Arrefecimento [kW]	14,00
Pot. Aquecimento [kW]	16,00
Fluido Frigorígeno	R-410a
Combinação [%]	100
EER	3,98
COP	4,00
Pot. Absorvida [kW]	3,52
Alimentação Elétrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
N.º Compressores	1
Dimensões (LxAxP) [mm]	635x1685x765
Peso [kg]	159
Equipamento de Referência	Daikin ERQ125AW1

Referência	U.E. 08
Circuito	U.T.A.N. 01
Pot. Arrefecimento [kW]	28,00
Pot. Aquecimento [kW]	31,50
Fluido Frigorígeno	R-410a
Combinação [%]	100
EER	3,77
COP	4,09
Pot. Absorvida [kW]	7,70
Alimentação Elétrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
N.º Compressores	1
Dimensões (LxAxP) [mm]	930x1685x765
Peso [kg]	240
Equipamento de Referência	Daikin ERQ250AW1

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.3 UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR

1. Classificações e Standards

A performance da envolvente das unidades de tratamento de ar deve ter as seguintes classificações de acordo com EN 1886.

Deverá ainda ter os seus componentes dimensionados e construídos de acordo com as seguintes normas europeias CEN:

- EN 292 – Segurança de máquinas
- EN 308 – Procedimentos de ensaios para permutadores de calor
- EN 779 – Filtros de partículas para ventilação geral
- EN 1751 – Testes aerodinâmicos de registos
- EN 60204.1 – Equipamento elétrico de máquinas

Será ainda construída de acordo com as diretivas europeias de segurança, o que lhe confere a declaração de conformidade CE.

2. Conceção

A unidade de tratamento de ar deverá ser do tipo modular, para montagem no interior/exterior, com uma estrutura rígida e resistente em de perfis de aço Aluzinc resistente á corrosão, sendo os perfis unidos por cantos em alumínio anodizado, fixados a estes por parafusos em cada uma das extremidades. Os painéis serão do tipo sandwich com espessura de 0,8 mm, construídos em Aluzinc AZ 185, tendo no interior uma placa de 50 mm de lã mineral, incombustível tendo uma densidade de 60 kg/m3. Todos os painéis devem ser removíveis e devem ser ligados à estrutura por meio de uma fita vedante de duplo gume. Esta fita vedante deve estar mecanicamente ligada ao painel. Os painéis deverão estar perfeitamente nivelados com a estrutura de forma a constituírem uma superfície lisa tanto exterior como interiormente. Todos os módulos susceptíveis de manutenção tais como ventiladores, permutadores, filtros, terão portas de acesso de grandes dimensões, com manípulo de fecho por chave e pinos de aço inox, permitindo a fácil remoção da porta em caso de necessidade. As ligações entre os diversos módulos devem ser perfeitamente estanque e capaz de resistir a uma pressão diferencial (interior/exterior) de ensaio nunca inferior a 2000 Pa. Para isso a unidade deverá ser equipada com sistema “Disc-lock”, tornando a união dos módulos simples e rápida.

As unidades de exterior serão equipadas com telhado resistente á intempérie e assentes em base perfilada de aço galvanizado de 150 ou 250 mm de altura, com pés de ajuste para nivelamento da unidade.

3. Ligação a condutas

As admissões e saídas de ar terão que estar equipadas com ligações flangeadas para ligação a condutas.

4. Registos

Os registos terão que cumprir o estipulado na EN 1751 para obtenção de classe de estanquidade Classe 3. Serão equipados com pás de perfil aerodinâmico, movimento de contra rotação, construídas em alumínio extrudido, e equipadas com vedante de borracha flexível e resistente no gume de vedação para assegurar classe de estanquidade. Os eixos e tirantes de controlo serão em alumínio e terão que ser de conceção adequada para montagem do atuador com terminais

quadrados, não permitindo o escorregamento. No caso de serem de atuação manual, incluirão a biela de atuação. Os cubos dos rolamentos devem ser de material plástico, resistentes a temperaturas até 80 °C. O registo terá indicador de posição na face lateral.

5. Módulo de filtragem

Os módulos filtrantes terão que ser de tamanhos standard. A vedação entre os filtros e o caixilho é conseguida através de um sistema mecânico que comprime o caixilho do filtro contra o caixilho da unidade, esmagando o vedante e garantido a classe de estanquidade adequada. A envolvente deverá ser equipada com tomadas de pressão para permitir a ligação de um manómetro ou monitores de filtro. Os materiais dos filtros terão que ser incombustíveis e retardantes à chama, isentos de cheiros e com um meio não propício à subsistência de vermes. A classe de filtragem será de acordo com as normas EUROVENT (EN 779). Serão usadas diferentes classes de filtragem dependendo da zona a tratar.

Módulo de pré filtragem

O módulo de pré-filtragem será composto por pré-filtro em manta sintética de fibra de poliéster, lavável e montada em caixilho metálico deslizante e resistente à corrosão. A manta ficará disposta em forma de múltiplos VV e o meio filtrante será da classe G4 (segundo as normas ASHRAE / EUROVENTE EU 4 / DIN EN 779) . A sua perda de carga será dimensionada para filtro meio-sujo, que corresponderá a mais de metade da sua vida útil. Dispõem de porta de acesso lateral para substituição e limpeza interior.

Módulo de filtragem de média eficiência

Módulo de Filtragem de Ar provido de filtros de bolsa para retenção de partículas, com uma eficiência M5/F7 (segundo as normas ASHRAE / DIN EN 779), montado em caixilho metálico de 25 mm . A sua perda de carga será dimensionada para filtro meio-sujo, que corresponderá a mais de metade da sua vida útil.

Dispõem de porta de acesso lateral para substituição e limpeza interior.

6. Bateria de arrefecimento/aquecimento DX (R410a)

As baterias serão construídas em tubos de cobre expandido em alhetas em Al. Os coletores e os tubos de distribuição serão em cobre. A estrutura de suporte será em chapa Aluzinc. A velocidade máxima do ar na bateria será de 3.5 m/s, sendo que para velocidades superiores a 2,5 m/s será equipada com eliminador de gotas em material plástico. Cada bateria será equipada com um tabuleiro de recolha de condensados, em chapa de AluZinc (standard), com ligação ao exterior da unidade. O tabuleiro de condensados deverá ser concebido de forma a evitar o arrastamento de água, por efeito de fluxo de ar. O instalador deverá assegurar que o tabuleiro de condensados fique selado relativamente ao exterior, no que respeita às diferenças de pressão, por meio de um sistema sifonado, que em simultâneo garanta o escoamento da água de condensados. As baterias serão ensaiadas a 42 Bar e deverão ser apropriadas para uma pressão normal de trabalho de 32 Bar. A bateria é ligada a tomadas para purga e drenagem no exterior da envolvente. Todos os tubos de ligação deverão ser selados com uma junta de borracha, nos atravessamentos da envolvente. Todas as ligações terão que ser devidamente identificadas.

7. Módulos de Recuperação de Calor - Rotativo higroscópico de velocidade variável

Este módulo de recuperação de calor será do tipo roda térmica que permitirá a recuperação de calor sensível e latente da mistura e da extração do ar para a insuflação. O rotor será em alumínio que absorve o calor e humidade proveniente da exaustão, o transfere para a insuflação, e deverá ter eficiências superiores a 80%. A roda deverá manter uma velocidade variável, de acordo com as

necessidades térmicas locais. O controlo desta roda térmica deverá ser efetuado através da velocidade variável do rotor para permitir uma maior eficiência térmica. Os painéis laterais do módulo deverão equipados com porta de visita para permitir limpeza, manutenção e desinfeção.

8. Módulo de ventilação- PLUG

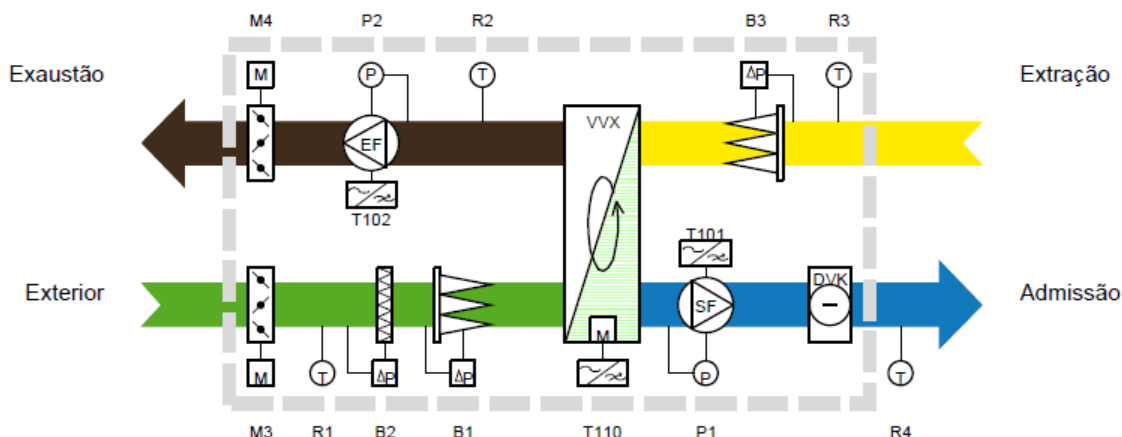
Deverá possuir ventilador de alta eficiência superior a 80%, do tipo centrífugo de simples entrada com pás recuadas, do tipo PLUG. As turbinas deverão ser em aço galvanizado, com pintura epoxy, equilibradas estática e dinamicamente com uma precisão de Q3.6, de acordo com a VDI2060. O motor será acoplado diretamente á turbina, e terá uma velocidade, sendo a regulação de caudal possível através de variador de frequência. Até ao modelo DV 30, todo este conjunto – base, ventilador, motor – deve poder deslizar transversalmente sobre carris apropriados, de forma a poder ser removido para o exterior, para efeitos de manutenção e de reparação. O ventilador deverá ser equipado com um sistema de medição de caudal. O módulo será equipado com portas de acesso ao interior. A alimentação do motor será a 400 V / 50 Hz (3PNE) e deverão ser capazes de funcionar continuamente com variação de $\pm 5\%$ do valor da tensão nominal. As potências nominais de utilização e rendimentos serão em geral conforme os requisitos das normas CEI 72, CEI 34. Os motores deveram estar equipados com proteção de sobreaquecimento (termístores). O módulo de ventilação será fornecido com um interruptor onipolar (corte local) de segurança instalado no exterior do módulo e deverá ser de acesso fácil. A cablagem entre o interruptor e a caixa de bornes do motor será montado de fábrica.

DANVENT DV

[illegible]

As unidades de tratamento de ar são fabricadas com um sistema de controlo completo e totalmente integrado - baseado em 2 controladores - Controlador Systemair E28 com 2 portas e expansão com Controlador Systemair E28 que é montado no quadro elétrico. A unidade pode funcionar independente, através do controlador ou pode ser interligada a uma GTC (gestão técnica centralizada).

Reabilitação/Ampliação das Escolas Básicas do 1º Ciclo e Pré-Escolar de Porto de Mós para Centro Escolar
A.V.A.C. – Memória Descritiva e Justificativa e Condições Técnicas



11. Recuperação com roda térmica

A capacidade de recuperação da roda térmica funciona de forma contínua, através da modulação da velocidade da roda.

12. Alimentação e quadro elétrico

O quadro com placas de bornes, relés, fusíveis, alimentação a 24 V DC e controladores são montados e configurados de acordo com os requisitos do cliente. As especificações são entregues com a unidade

Em obra, a alimentação de potência deve ser ligada diretamente ao quadro elétrico. O instalador é responsável por garantir a correta ligação das unidades, caso seja necessário alguma proteção adicional relativamente aos variadores de frequência ou qualquer outro dispositivo necessário para cumprimento de requisitos locais.

O corte local não está incluído, no entanto, se o cliente o desejar pode ser fornecido -sem cabo e não montado - verificar a ordem de encomenda.

13. Componentes elétricos externos

A sonda de temperatura de insuflação é fornecida com cabo e ligada ao quadro elétrico.

Dependendo da escolha do cliente, existem terminais no quadro, para:

- Transdutor de pressão para o controlo da pressão
- Válvula e bomba de circulação para bateria de quente
- Bateria elétrica
- Válvula para bateria de frio.
- Outras sondas

Os componentes acima mencionados, não são fornecidos com cabo e não estão devidamente instalados.

Terminal de controlo com display é fornecido com um cabo de 10 m, mas a ligação ao controlador não está feita.

14. Controlador e terminal com display

O controlador é instalado no quadro elétrico e tanto a programação como a operação normais são

realizadas a partir de um terminal de controlo com display, fornecido com um cabo de 10 m – o Systemair Control Panel (painel de controlo da Systemair) - ou SCP. A classe de proteção do SCP é IP 41. Se a distância entre o controlador e o SCP for superior a 10 m, é necessário um repetidor (opcional).

É possível utilizar até 1200 m de cabo, entre o controlador e o repetidor. A distância entre o repetidor e o SCP está restrita a uma distância máxima de 10 m. A classe de proteção do terminal (repetidor) é IP20. O cabo de ligação entre o controlador e o repetidor não é fornecido pela Systemair. O repetidor deverá estar ligado no quadro elétrico.

15. Horários

O controlador tem horários individuais de arranque, paragem e variação de caudal de ar para cada um dos dias úteis, bem como para feriados e fins-de-semana.

O controlador tem um comutador automático para os períodos de Verão-Inverno.

Além do horário normal de funcionamento, disponibiliza o funcionamento em free-cooling de acordo com parâmetros estabelecidos.

16. Recuperação de frio

Se a temperatura do ar extraído for inferior à temperatura do ar exterior e houver necessidade de arrefecimento nas salas, a recuperação de frio será ativada. O sinal do recuperador é invertido para aumentar a recuperação de frio quando a necessidade surgir.

17. Alarmes e funções de segurança

Se um alarme for acionado, o LED do alarme do terminal manual fica intermitente. O LED continuará a piscar enquanto existirem alarmes não reconhecidos. Os alarmes estão descritos na lista de alarmes, apresenta o tipo de alarme, data e hora em que ocorreu e a classe - A, B e C:

- Alarme tipo A pára os ventiladores e fecha os registos ou altera o funcionamento para um modo especial, conforme a configuração
- Alarme tipo B apenas informa os utilizadores sobre uma anomalia e a unidade continua a funcionar o melhor possível
- Alarme tipo C apenas informa o utilizador que a unidade passou de modo automático para modo de controlo manual.

18. Sinal de Alarme

Para sinalização de alarme existe no painel de controlo um terminal de 24 VAC para a colocação de uma lâmpada de sinalização. O cabo de alimentação e a lâmpada não são fornecidos pela Systemair.

19. Sistema flexível

- Um técnico qualificado - no local e por solicitação do utilizador - adaptará a configuração aos requisitos do utilizador;
- A regulação do caudal de ar pode ser alterada para diferentes métodos: sistema CAV (volume de ar constante), sistema VAV (volume de ar variável - pressão constante nas condutas), sistema de regulação dependente do CO2 ou da Humidade.

- O modo de controlo da temperatura pode ser alterado segundo: controlo da temperatura ambiente, controlo da temperatura de insuflação e controlo da temperatura de insuflação através de compensação pelo ar novo.
- Além do horário estabelecido, está disponível uma função externa para prolongamento de operação.
- Além do horário estabelecido, ou em alternativa, está disponível uma função externa para start/stop (arranque/paragem).
- Há várias funções alternativas adicionais.

20. Controlo da temperatura de retorno

O controlo da temperatura da insuflação baseia-se em valores de duas sondas de temperatura:

- Uma sonda, dentro do módulo de extração que dá a média de temperatura das salas.
- Uma sonda a instalar na conduta de insuflação do ar. A sonda é entregue sem cabo.

A temperatura da insuflação é controlada por um programa de temperatura média das salas para alcançar uma temperatura ambiente constante e parametrizável. Os parâmetros da temperatura da sala e os limites de temperatura da insuflação são ajustáveis no terminal manual. A saída do ciclo PI da temperatura da sala controla o ciclo PI da temperatura de referência da insuflação. O valor de referência é alcançado pelo controlo da capacidade do permutador de placas, das baterias de aquecimento e de arrefecimento (se instalada). Todas as capacidades são totalmente controladas modularmente.

21. Controlo Caudal de Ar - m³/h

Os caudais do ar de insuflação e de extração são controladas em separado.

A insuflação, a extração, à velocidade nominal e reduzida, é parametrizada em separado no terminal manual. Em cada ventilador, um transdutor de pressão mede a diferença entre a pressão antes do cone de aspiração do ventilador e a pressão no ponto mais estreito deste cone. Baseado nestas leituras, o controlador calcula o caudal de ar real em m³/h.

22. Quadro Elétrico integrado na unidade

O quadro elétrico é fornecido dentro ou fora da unidade, de acordo com a documentação técnica.

23. Número de seções - 1

A unidade de tratamento de ar DV é entregue numa seção. Cabos elétricos de componentes externos devem ser ligados na unidade.

24. Ventilador de extração - Unidade DV com motor AC

O ventilador de extração, com motor AC, montado diretamente sobre o eixo do motor. O variador de frequência é montado ao lado do ventilador, dentro da seção. Um cabo com proteção faz a ligação entre o variador e o motor. Todos os parâmetros de controlo da velocidade do motor são configurados e testados em fábrica. É da total responsabilidade do instalador fazer as corretas ligações elétricas, incluindo as ligações e proteções necessárias para o variador de frequência. As ligações deverão ser feitas de acordo com os requisitos legais.

25. Ventilador de insuflação - DV com motor AC

Ventilador de insuflação, com motor AC, montado diretamente sobre o eixo do motor. O variador

de frequência é montado ao lado do ventilador, dentro da seção. Um cabo com proteção faz a ligação entre o variador e o motor. É da total responsabilidade do instalador fazer as corretas ligações elétricas, incluindo as ligações e proteções necessárias para o variador de frequência. As ligações deverão ser feitas de acordo com os requisitos legais.

26.Válvula de expansão linear de controlo tipo PID

A alimentação das baterias será do tipo fluido frigorígeno R410a e o controlo do tipo PID será efetuado por intermédio do módulo de comando e controlo do fornecedor do módulo exterior de expansão direta.

O arranque e paragem do sistema de expansão direta deverá ter um “delay” de 3 minutos, ou seja, previamente ao arranque da unidade exterior de expansão direta deverá ser dada ordem de arranque aos ventiladores da UTAN (primeiro ao de insuflação e depois ao de extração). No caso de paragem do sistema de expansão, este deverá parar em primeiro lugar e só à posteriori os ventiladores da UTAN, com o delay referido. Esta situação deverá ser prevista por ambos os fornecedores dos equipamentos de modo a evitar “golpes” de líquido nos elementos de compressão.

27.Registo - Insuflação, motor on-off

O registo é aberto e fechado através de um motor on/off- momento de aperto de 20 Nm - tempo de execução de 150 segundos.

28.Registo - extração ou exaustão de ar, motor on-off

O registo é aberto e fechado através de um motor on/off - momento de aperto de 20Nm - tempo de execução 150 segundos.

29.Pressostatos no pré-filtro e filtro principal da insuflação

Pressostatos instalados no pré-filtro e filtro principal da insuflação e interligados ao controlador para acionar um alarme quando estes estiverem colmatados.

30.Pressostatos nos pré-filtro da extração

Pressostato instalado no pré-filtro da extração e interligado ao controlador para acionar um alarme quando este estiver colmatado.

31.Comunicação com sistemas BMS via MODBUS

O controlador está preparado para comunicações via porta RS485 com o sistema baseado no BMS - MODBUS.

O controlador pode funcionar autonomamente, sem apoio de outros controladores.

32.Free cooling

É instalada uma sonda de temperatura dentro da unidade na entrada de ar exterior. Se a temperatura exterior, após a meia-noite for inferior ao valor de referência da temperatura ambiente da sala e a média real da temperatura da sala for superior ao valor de referência, os ventiladores arrancam durante o Verão para arrefecer o edifício durante a noite.

A função só está ativa antes e depois do tempo de operação programada. Todos os parâmetros

podem ser configurados individualmente. Quando a temperatura ambiente pretendida é alcançada, a unidade pára. Após 1 hora, se a temperatura ambiente for muito elevada o sistema recomeça. Em opcional podemos ter sondas de temperatura ambiente e para leitura do ar novo, o que otimizará o desempenho desta função.

As unidades deverão ter as seguintes características:

	U.T.A. 01	U.T.A. 02	U.T.A. 03	U.T.A. 04
Localização	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior
Circuito	Ed. Existente	Salas de Aula EB1	J.I.	Sala Polivalente / Refeitório
Pré-Filtro Tipo Eficiência	Diedro G4	Diedro G4	Diedro G4	Diedro G4
Recuperação de Calor Eficiência	51,8%	53,0%	54,2%	63,8%
Arrefecimento / Aquecimento Potência [kW]	13,38 / 16,62	10,13 / 12,34	8,38 / 10,10	11,99 / 12,08
Temperaturas Insuflação [°C] (Arref. / Aquec.)	24,0 / 20,0	24,0 / 20,0	24,0 / 20,0	24,0 / 20,0
Ventilador de Insuflação Caudal de ar [m3/h] Perda de Carga [Pa]	6040 120	4570 195	3790 190	5410 70
Ventilador de Retorno Caudal de ar [m3/h] Perda de Carga [Pa]	3260 100	3000 200	2400 200	4400 60
Filtro Final Tipo Eficiência	Bolsas M5	Bolsas M5	Bolsas M5	Bolsas M5
Equipamento de Referência	Systemair DanVent DV25	Systemair DanVent DV20	Systemair DanVent DV20	Systemair DanVent DV25

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.4 UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR NOVO

1. Classificações e Standards

A performance da envolvente das unidades de tratamento de ar deve ter as seguintes

classificações de acordo com EN 1886.

Deverá ainda ter os seus componentes dimensionados e construídos de acordo com as seguintes normas europeias CEN:

- EN 292 – Segurança de máquinas
- EN 308 – Procedimentos de ensaios para permutadores de calor
- EN 779 – Filtros de partículas para ventilação geral
- EN 1751 – Testes aerodinâmicos de registos
- EN 60204.1 – Equipamento elétrico de máquinas

Será ainda construída de acordo com as diretivas europeias de segurança, o que lhe confere a declaração de conformidade CE.

2. Conceção

A unidade de tratamento de ar deverá ser do tipo modular, para montagem no interior/exterior, com uma estrutura rígida e resistente em de perfis de aço Aluzinc resistente á corrosão, sendo os perfis unidos por cantos em alumínio anodizado, fixados a estes por parafusos em cada uma das extremidades. Os painéis serão do tipo sandwich com espessura de 0,8 mm, construídos em Aluzinc AZ 185, tendo no interior uma placa de 50 mm de lã mineral, incombustível tendo uma densidade de 60 kg/m³. Todos os painéis devem ser removíveis e devem ser ligados à estrutura por meio de uma fita vedante de duplo gume. Esta fita vedante deve estar mecanicamente ligada ao painel. Os painéis deverão estar perfeitamente nivelados com a estrutura de forma a constituírem uma superfície lisa tanto exterior como interiormente. Todos os módulos susceptíveis de manutenção tais como ventiladores, permutadores, filtros, terão portas de acesso de grandes dimensões, com manípulo de fecho por chave e pinos de aço inox, permitindo a fácil remoção da porta em caso de necessidade. As ligações entre os diversos módulos devem ser perfeitamente estanque e capaz de resistir a uma pressão diferencial (interior/exterior) de ensaio nunca inferior a 2000 Pa. Para isso a unidade deverá ser equipada com sistema “Disc-lock”, tornando a união dos módulos simples e rápida.

As unidades de exterior serão equipadas com telhado resistente á intempérie e assentes em base perfilada de aço galvanizado de 150 ou 250 mm de altura, com pés de ajuste para nivelamento da unidade.

3. Ligação a condutas

As admissões e saídas de ar terão que estar equipadas com ligações flangeadas para ligação a condutas.

4. Registos

Os registos terão que cumprir o estipulado na EN 1751 para obtenção de classe de estanquidade Classe 3. Serão equipados com pás de perfil aerodinâmico, movimento de contra rotação, construídas em alumínio extrudido, e equipadas com vedante de borracha flexível e resistente no gume de vedação para assegurar classe de estanquidade. Os eixos e tirantes de controlo serão em alumínio e terão que ser de conceção adequada para montagem do atuador com terminais quadrados, não permitindo o escorregamento. No caso de serem de atuação manual, incluirão a biela de atuação. Os cubos dos rolamentos devem ser de material plástico, resistentes a temperaturas até 80 °C. O registo terá indicador de posição na face lateral.

5. Módulo de filtração

Os módulos filtrantes terão que ser de tamanhos standard. A vedação entre os filtros e o caixilho é conseguida através de um sistema mecânico que comprime o caixilho do filtro contra o caixilho da unidade, esmagando o vedante e garantido a classe de estanquidade adequada. A envolvente deverá ser equipada com tomadas de pressão para permitir a ligação de um manómetro ou monitores de filtro. Os materiais dos filtros terão que ser incombustíveis e retardantes à chama, isentos de cheiros e com um meio não propício à subsistência de vermes. A classe de filtração será de acordo com as normas EUROVENT (EN 779). Serão usadas diferentes classes de filtração dependendo da zona a tratar.

Módulo de pré filtração

O módulo de pré-filtração será composto por pré-filtro em manta sintética de fibra de poliéster, lavável e montada em caixilho metálico deslizante e resistente à corrosão. A manta ficará disposta em forma de múltiplos VV e o meio filtrante será da classe G4 (segundo as normas ASHRAE / EUROVENTE EU 4 / DIN EN 779) . A sua perda de carga será dimensionada para filtro meio-sujo, que corresponderá a mais de metade da sua vida útil. Dispõem de porta de acesso lateral para substituição e limpeza interior.

Módulo de filtração de média eficiência

Módulo de Filtração de Ar provido de filtros de bolsa para retenção de partículas, com uma eficiência F7 (segundo as normas ASHRAE / DIN EN 779), montado em caixilho metálico de 25 mm . A sua perda de carga será dimensionada para filtro meio-sujo, que corresponderá a mais de metade da sua vida útil.

Dispõem de porta de acesso lateral para substituição e limpeza interior.

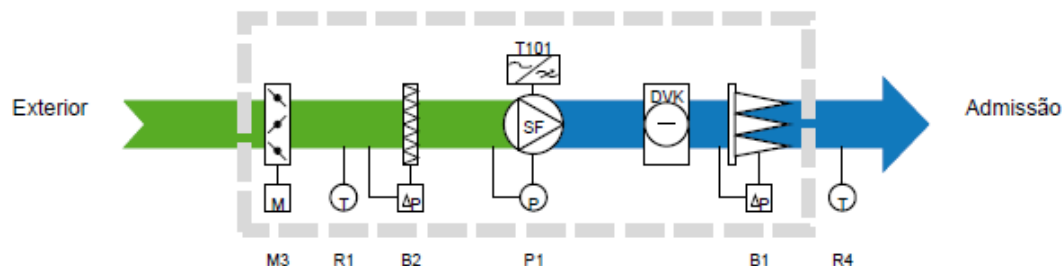
6. Bateria de arrefecimento/aquecimento DX (R410a)

As baterias serão construídas em tubos de cobre expandido em alhetas em Al. Os coletores e os tubos de distribuição serão em cobre. A estrutura de suporte será em chapa Aluzinc. A velocidade máxima do ar na bateria será de 3.5 m/s, sendo que para velocidades superiores a 2,5 m/s será equipada com eliminador de gotas em material plástico. Cada bateria será equipada com um tabuleiro de recolha de condensados, em chapa de AluZinc (standard), com ligação ao exterior da unidade. O tabuleiro de condensados deverá ser concebido de forma a evitar o arrastamento de água, por efeito de fluxo de ar. O instalador deverá assegurar que o tabuleiro de condensados fique selado relativamente ao exterior, no que respeita às diferenças de pressão, por meio de um sistema sifonado, que em simultâneo garanta o escoamento da água de condensados. As baterias serão ensaiadas a 42 Bar e deverão ser apropriadas para uma pressão normal de trabalho de 32 Bar. A bateria é ligada a tomadas para purga e drenagem no exterior da envolvente. Todos os tubos de ligação deverão ser selados com uma junta de borracha, nos atravessamentos da envolvente. Todas as ligações terão que ser devidamente identificadas.

7. Módulo de ventilação- PLUG

Deverá possuir ventilador de alta eficiência superior a 80%, do tipo centrífugo de simples entrada com pás recuadas, do tipo PLUG. As turbinas deverão ser em aço galvanizado, com pintura epoxy, equilibradas estática e dinamicamente com uma precisão de Q3.6, de acordo com a VDI2060. O motor será acoplado diretamente à turbina, e terá uma velocidade, sendo a regulação de caudal possível através de variador de frequência. Até ao modelo DV 30, todo este conjunto – base, ventilador, motor – deve poder deslizar transversalmente sobre carris apropriados, de forma a poder ser removido para o exterior, para efeitos de manutenção e de reparação. O ventilador

encomenda. O relatório dos testes executados é entregue juntamente com a unidade.



10. Alimentação e quadro elétrico

O quadro com placas de bornes, relés, fusíveis, alimentação a 24 V DC e controladores são montados e configurados de acordo com os requisitos do cliente. As especificações são entregues com a unidade

Em obra, a alimentação de potência deve ser ligada diretamente ao quadro elétrico. O instalador é responsável por garantir a correta ligação das unidades, caso seja necessária alguma proteção adicional relativamente aos variadores de frequência ou qualquer outro dispositivo necessário para cumprimento de requisitos locais.

O corte local não está incluído, no entanto, se o cliente o desejar pode ser fornecido -sem cabo e não montado - verificar a ordem de encomenda.

11. Componentes elétricos externos

A sonda de temperatura de insuflação é fornecida com cabo e ligada ao quadro elétrico.

Dependendo da escolha do cliente, existem terminais no quadro, para:

- Transdutor de pressão para o controlo da pressão
- Válvula e bomba de circulação para bateria de quente
- Bateria elétrica
- Válvula para bateria de frio.
- Outras sondas

Os componentes acima mencionados, não são fornecidos com cabo e não estão devidamente instalados.

Terminal de controlo com display é fornecido com um cabo de 10 m, mas a ligação ao controlador não está feita.

12. Controlador e terminal com display

O controlador é instalado no quadro elétrico e tanto a programação como a operação normais são realizadas a partir de um terminal de controlo com display, fornecido com um cabo de 10 m – o Systemair Control Panel (painel de controlo da Systemair) - ou SCP. A classe de proteção do SCP é IP 41. Se a distância entre o controlador e o SCP for superior a 10 m, é necessário um repetidor (opcional).

É possível utilizar até 1200 m de cabo, entre o controlador e o repetidor. A distância entre o repetidor e o SCP está restrita a uma distância máxima de 10 m. A classe de proteção do terminal (repetidor) é IP20. O cabo de ligação entre o controlador e o repetidor não é fornecido pela Systemair. O repetidor deverá estar ligado no quadro elétrico.

13. Horários

O controlador tem horários individuais de arranque, paragem e variação de caudal de ar para cada um dos dias úteis, bem como para feriados e fins-de-semana.

O controlador tem um comutador automático para os períodos de Verão-Inverno.

Além do horário normal de funcionamento, disponibiliza o funcionamento em free-cooling de acordo com parâmetros estabelecidos.

14. Alarmes e funções de segurança

Se um alarme for acionado, o LED do alarme do terminal manual fica intermitente. O LED continuará a piscar enquanto existirem alarmes não reconhecidos. Os alarmes estão descritos na lista de alarmes, apresenta o tipo de alarme, data e hora em que ocorreu e a classe - A, B e C:

- Alarme tipo A pára os ventiladores e fecha os registos ou altera o funcionamento para um modo especial, conforme a configuração
- Alarme tipo B apenas informa os utilizadores sobre uma anomalia e a unidade continua a funcionar o melhor possível
- Alarme tipo C apenas informa o utilizador que a unidade passou de modo automático para modo de controlo manual.

15. Sinal de Alarme

Para sinalização de alarme existe no painel de controlo um terminal de 24 VAC para a colocação de uma lâmpada de sinalização. O cabo de alimentação e a lâmpada não são fornecidos pela Systemair.

16. Sistema flexível

- Um técnico qualificado - no local e por solicitação do utilizador - adaptará a configuração aos requisitos do utilizador;
- A regulação do caudal de ar pode ser alterada para diferentes métodos: sistema CAV (volume de ar constante), sistema VAV (volume de ar variável - pressão constante nas condutas), sistema de regulação dependente do CO2 ou da Humidade.
- O modo de controlo da temperatura pode ser alterado segundo: controlo da temperatura ambiente, controlo da temperatura de insuflação e controlo da temperatura de insuflação através de compensação pelo ar novo.
- Além do horário estabelecido, está disponível uma função externa para prolongamento de operação.
- Além do horário estabelecido, ou em alternativa, está disponível uma função externa para start/stop (arranque/paragem).
- Há várias funções alternativas adicionais.

17. Controlo da temperatura de insuflação

O controlo da temperatura da insuflação baseia-se em valores de duas sondas de temperatura:

- Uma sonda a instalar na conduta de insuflação do ar. A sonda é entregue sem cabo.

A temperatura da insuflação é controlada por um programa de temperatura média das salas para alcançar uma temperatura ambiente constante e parametrizável. Os parâmetros da temperatura da sala e os limites de temperatura da insuflação são ajustáveis no terminal manual. A saída do ciclo PI da temperatura da sala controla o ciclo PI da temperatura de referência da insuflação. O valor de referência é alcançado pelo controlo da capacidade do permutador de placas, das baterias de aquecimento e de arrefecimento (se instalada). Todas as capacidades são totalmente controladas modularmente.

18. Controlo Caudal de Ar - m³/h

Os caudais do ar de insuflação e de extração são controladas em separado.

A insuflação, a extração, à velocidade nominal e reduzida, é parametrizada em separado no terminal manual. Em cada ventilador, um transdutor de pressão mede a diferença entre a pressão antes do cone de aspiração do ventilador e a pressão no ponto mais estreito deste cone. Baseado nestas leituras, o controlador calcula o caudal de ar real em m³/h.

19. Quadro Elétrico integrado na unidade

O quadro elétrico é fornecido dentro ou fora da unidade, de acordo com a documentação técnica.

20. Número de seções - 1

A unidade de tratamento de ar DV é entregue numa seção. Cabos elétricos de componentes externos devem ser ligados na unidade.

21. Ventilador de insuflação - DV com motor AC

Ventilador de insuflação, com motor AC, montado diretamente sobre o eixo do motor. O variador de frequência é montado ao lado do ventilador, dentro da seção. Um cabo com proteção faz a ligação entre o variador e o motor. É da total responsabilidade do instalador fazer as corretas ligações elétricas, incluindo as ligações e proteções necessárias para o variador de frequência. As ligações deverão ser feitas de acordo com os requisitos legais.

22. Válvula de expansão linear de controlo tipo PID

A alimentação das baterias será do tipo fluido frigorigéneo R410a e o controlo do tipo PID será efetuado por intermédio do módulo de comando e controlo do fornecedor do módulo exterior de expansão direta.

O arranque e paragem do sistema de expansão direta deverá ter um “delay” de 3 minutos, ou seja, previamente ao arranque da unidade exterior de expansão direta deverá ser dada ordem de arranque aos ventiladores da UTAN (primeiro ao de insuflação e depois ao de extração). No caso de paragem do sistema de expansão, este deverá parar em primeiro lugar e só à posteriori os ventiladores da UTAN, com o delay referido. Esta situação deverá ser prevista por ambos os fornecedores dos equipamentos de modo a evitar “golpes” de líquido nos elementos de compressão.

23. Registo - Insuflação, motor on-off

O registo é aberto e fechado através de um motor on/off- momento de aperto de 20 Nm - tempo de execução de 150 segundos.

24.Registo - extração ou exaustão de ar, motor on-off

O registo é aberto e fechado através de um motor on/off - momento de aperto de 20Nm - tempo de execução 150 segundos.

25.Pressostatos no pré-filtro e filtro principal da insuflação

Pressostatos instalados no pré-filtro e filtro principal da insuflação e interligados ao controlador para acionar um alarme quando estes estiverem colmatados.

26.Pressostatos nos pré-filtro da extração

Pressostato instalado no pré-filtro da extração e interligado ao controlador para acionar um alarme quando este estiver colmatado.

27.Comunicação com sistemas BMS via MODBUS

O controlador está preparado para comunicações via porta RS485 com o sistema baseado no BMS - MODBUS.

O controlador pode funcionar autonomamente, sem apoio de outros controladores.

28.Free cooling

É instalada uma sonda de temperatura dentro da unidade na entrada de ar exterior. Se a temperatura exterior, após a meia-noite for inferior ao valor de referência da temperatura ambiente da sala e a média real da temperatura da sala for superior ao valor de referência, os ventiladores arrancam durante o Verão para arrefecer o edifício durante a noite.

A função só está ativa antes e depois do tempo de operação programada. Todos os parâmetros podem ser configurados individualmente. Quando a temperatura ambiente pretendida é alcançada, a unidade pára. Após 1 hora, se a temperatura ambiente for muito elevada o sistema recomeça. Em opcional podemos ter sondas de temperatura ambiente e para leitura do ar novo, o que otimizará o desempenho desta função.

As unidades deverão ter as seguintes características:

	U.T.A.N. 01
Localização	Exterior
Circuito	Cozinha / Copa
Pré-Filtro Tipo Eficiência	Diedro G4
Arrefecimento / Aquecimento Potência [kW]	22,00 / 25,00
Temperaturas Insuflação [°C] (Arref. / Aquec.)	18,0 / 24,9
Ventilador de Insuflação Caudal de ar [m3/h] Perda de Carga [Pa]	5250 130

	U.T.A.N. 01
Filtro Final	
Tipo	Bolsas
Eficiência	F7
Equipamento de Referência	Systemair DanVent DV25

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.5 SISTEMA MONO-SPLIT DE LIGAÇÃO A CONDUTAS

3.5.1 Unidade Exterior

Será do tipo Split para montagem no exterior, de expansão direta e funcionamento reversível, bomba de calor.

Possuirá compressor do tipo “Scroll”, apoiado sobre amortecedores de vibrações, permutador fluido refrigerante/ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento anticorrosivo de superfície. A ventilação é assegurada por um ou dois ventiladores do tipo axial, de descarga horizontal, diretamente acoplados a motores elétricos de velocidade variável, para permitir o controlo da pressão de condensação em qualquer regime de funcionamento (Arrefecimento -5°C a + 46 °C DB e Aquecimento de -15 °C até +15,5°C WB de temperatura exterior).

Fluido Refrigerante R410A.

O compressor desta unidade utilizará a tecnologia inverter, com controlo por sistema combinado de impulsos modulados em amplitude que, por sistema múltiplo de entradas de sinal vindos de diversos sensores da unidade, definem a velocidade de rotação mais adequada para o compressor.

Possuirá temporizador de arranque do compressor, proteção contra formação de gelo na serpentina permutadora e controlo de temperaturas e pressões de aspiração e descarga. Controlam também, a válvula de fluido refrigerante que equipa a unidade interior.

Executará ainda uma função de auto diagnóstico de avarias, para facilitar as intervenções de manutenção.

Todos os componentes anteriormente referidos estarão protegidos por uma envolvente em chapa

galvanizada, devidamente tratada, com pintura de acabamento e grelha de protecção mecânica das pás do ventilador.

A unidade deverá ter as seguintes características:

Referência	U.E. 09
Circuitos	Sala Polivalente (J.I.)
Pot. Arrefecimento [kW]	12,00
Pot. Aquecimento [kW]	13,50
EER	3,21
COP	3,51
Pot. Absorvida [kW]	3,85
Alimentação Eléctrica [V / f / Hz]	400 / 3 / 50
Dimensões (LxAxP) [mm]	940x990x320
Peso [kg]	82
Equipamento de Referência	Daikin RZQSG125L8Y1

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.5.2 Unidade Interior

Será do tipo para ligação a condutas, média pressão estática para montagem no interior do teto falso, dotadas de permutador Fluido refrigerante/Ar, em tubo de cobre alhetado a alumínio, sendo a circulação de ar conseguida por ventilador do tipo centrífugo, directamente acoplado a motor eléctrico de duas velocidades.

Fluido Refrigerante R410a

Será dotada de filtro de ar facilmente removível e lavável com possibilidade de montagem na traseira ou na base da unidade, tabuleiro de recolha de condensados, bem como o comando por cabo, este de cristal líquido.

O sistema de comando e controlo que equipa esta unidade, permite a comunicação e troca de informação com a respetiva unidade exterior, de tecnologia inverter, possibilitando o auto diagnóstico de avarias por código alfanumérico exibido no cristal líquido do seu comando remoto, por forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva e corretiva.

As unidades deverão ter as seguintes características:

Referência	U.I. 9.01
Circuitos	Sala Polivalente (J.I.)
Pot. Arrefecimento [kW]	12,00
Pot. Aquecimento [kW]	13,50
Caudal de Ar [m³/h] (Nom)	2340
Perda de Carga [Pa]	95
P. Sonoro [dB(A)] (Max/in)	40 / 33
Dimensões (LxAxP) [mm]	1400x300x700
Peso [kg]	45
Equipamento de Referência	Daikin FBQ125C8

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.6 SISTEMAS MONO-SPLIT MURAIS

3.6.1 Unidades Exteriores

Serão do tipo Split para montagem no exterior, de expansão direta.

Possuirão compressor do tipo "scroll" horizontal, apoiado sobre amortecedores de vibrações, permutador Fluido refrigerante/ Ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento anticorrosivo de superfície.

A ventilação será assegurada através de um ventilador do tipo axial, de descarga horizontal, diretamente acoplado a motor elétrico de velocidade variável, por forma a permitir o controlo da pressão de condensação em qualquer regime de funcionamento (Arrefecimento -10°C a +46°C DB e Aquecimento de -15°C até + 20.0°C WB de temperatura exterior).

Deverão utilizar fluido frigorigéneo R410a.

O controlo do compressor destas unidades será feito por tecnologia inverter, com controlo por sistema combinado de impulsos modulados em amplitude, que, por sistema múltiplo de entradas de sinal vindos de diversos sensores da unidade, definindo a velocidade de rotação mais adequada para o compressor.

Cada uma destas unidades possuirá temporizador de arranque do compressor, proteção térmica do compressor e ventilador, bem como um sistema eletrónico de proteção contra a formação de gelo na serpentina permutadora e controlo das temperaturas e pressões de aspiração e descarga.

Todos os componentes anteriormente referidos estarão protegidos por uma envolvente em chapa galvanizada, devidamente tratada, com pintura de acabamento e grelha de proteção mecânica das pás do ventilador

As unidades deverão ter as seguintes características:

Referência	U.E. 10	U.E. 11	U.E. 12
Circuitos	Arrecadação Geral (Piso 0)	Área Técnica (Piso 1)	Posto Segurança (Piso)
Pot. Arrefecimento [kW]	2,50	2,50	2,50
Pot. Aquecimento [kW]	2,80	2,80	2,80
EER	4,39	4,39	4,39
COP	4,67	4,67	4,67
Pot. Absorvida [kW]	0,60	0,60	0,60
Alimentação Eléctrica [V / f / Hz]	230 / 1 / 50	230 / 1 / 50	230 / 1 / 50
Dimensões (LxAxP) [mm]	550x765x285	550x765x285	550x765x285
Peso [kg]	34	34	34
Equipamento de Referência	Daikin RXS25L	Daikin RXS25L	Daikin RXS25L

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.6.2 Unidades Interiores

Serão do tipo mural para montagem na parede, à vista.

Serão dotadas de permutador fluído refrigerante/ar, em tubo de cobre alhetado a alumínio, sendo a circulação de ar conseguida por ventilador do tipo tangencial, diretamente acoplado a motor elétrico de cinco velocidades.

Fluído Refrigerante R410a.

O móvel envolvente será dotado de filtro de ar facilmente removível e lavável, tabuleiro de recolha de condensados, grelha de descarga de ar de posição variável, com função auto swing, possibilitando a orientação do fluxo de ar, bem como recetor de infravermelhos, para comunicação com o comando remoto, este de cristal líquido.

Esta unidade está dotada de sensor de presença, ativado ou desativado via comando remoto, bem

como filtro desodorizante foto catalítico, com funções antibacterianas e antimicrobianas, auto regenerável por exposição à luz solar.

O sistema de comando e controlo que equipa estas unidades permitirá a comunicação e troca de informação com a respetiva unidade exterior, de tecnologia inverter, possibilitando o auto diagnóstico de avarias por código alfanumérico exibido no cristal líquido do seu comando remoto, por forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva e corretiva.

As unidades deverão ter as seguintes características:

Referência	U.I. 10.01	U.I. 11.01	U.I. 12.01
Circuitos	Arrecadação Geral (Piso 0)	Área Técnica (Piso 1)	Posto Segurança (Piso)
Pot. Arrefecimento [kW]	2,50	2,50	2,50
Pot. Aquecimento [kW]	2,80	2,80	2,80
Caudal de Ar [m³/h] (Max/Nom/Min)	546/546/300	546/546/300	546/546/300
P. Sonoro [dB(A)] (Max/Nom/Min)	41/33/25	41/33/25	41/33/25
Dimensões (LxAxP) [mm]	780x289x215	780x289x215	780x289x215
Peso [kg]	8	8	8
Equipamento de Referência	Daikin FTXS25K	Daikin FTXS25K	Daikin FTXS25K

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.7 CALDEIRA PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE

1. Características principais

- Painel de controlo analógico-digital, com função de programação incorporada;
- Ecrã de cristais líquidos, com iluminação, com toda a informação necessária;
- Preparada para funcionamento de apoio a sistemas de água quente sanitária por colectores solares térmicos;
- Tipo mista instantânea;
- Pressostato de aquecimento: impede o funcionamento da caldeira com pressão insuficiente no circuito de aquecimento central;
- Selecção de temperatura com precisão de 1 grau centígrado;
- Informação permanente das temperaturas instantâneas de serviço;
- Informação permanente da modulação da potência;
- Acendimento electrónico e segurança de chama por sonda de ionização;
- Baixo nível de emissão de NOx;
- Possibilidade de ajuste da potência disponibilizada para o sistema de aquecimento central;
- Sistema anti-bloqueio do circulador;

- Protecção anti-congelamento;
- Regulador de pressão de gás;
- Encastrável entre os móveis da cozinha;
- Protecção eléctrica IP44;

2. Outras características

- Segurança do circuito estanque por controlo, através de pressostato, da entrada de ar para a combustão;
- Permutador de calor bitérmico, de elevado rendimento;
- Conduta de evacuação de fumos;
- Esquema de montagem completo, incluindo posicionador mural, acessório para prova hidráulica, posicionador de tubos, torneiras, parafusos e "racords".

A unidade deverá ter as seguintes características:

Referência	Caldeira
Circuitos	Produção de Água Quente Sanitária
Pot. Aquecimento [kW]	23,20
Rendimento [%]	93,2
Combustível	Gás Natural
Equipamento de Referência	Baxi Roca Laura 20 AF

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Baxi Roca, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.8 CAIXAS DE VENTILAÇÃO DE EXTRAÇÃO

Unidades de ventilação com uma estrutura constituída por perfil de alumínio com cantos em plástico reforçado e painéis duplos em chapa de aço galvanizado com isolamento de 20 mm em lã mineral. Os painéis são removíveis permitindo encontrar soluções de ventilação flexíveis.

O ventilador é centrífugo com pás curvadas para trás fabricadas em alumínio ou com turbina em poliamida.

Esta caixa está equipada com um motor de rotor externo ou um motor IEC standard (dependendo do modelo), sendo ambos de velocidade controlável.

Todos os motores trifásicos possuem ligações D/Y ligados para 2 velocidades.

A protecção para sobreaquecimento do motor é realizada por um contacto térmico com ligações externas a dispositivo de protecção do motor.

A variação de velocidade será efetuada por intermédio de um variador eletrónico do tipo "thiristor".

Deverão possuir os seguintes acessórios:

- Apoios antivibráticos;
- Juntas flexíveis;
- Telhado de proteção;

Os equipamentos deverão ter as seguintes características:

Ref. ^a	Circuito	Caudal de Ar [m ³ /h]	Perda de Carga [Pa]	Equip. de referência
VE 03	I.S. J.I.	1080	90	Systemair MUB 025 315EC-Poti
VE 04	I.S. EB1 (Piso 1)	880	85	Systemair MUB 025 315EC-Poti
VE 05	I.S. EB1 (Piso 1)	880	80	Systemair MUB 025 315EC-Poti
VE 06	I.S. Sala Polivalente (J.I.)	540	75	Systemair MUB 025 315EC-Poti
VE 07	Arrumos e Áreas Técnicas	340	90	Systemair MUB 025 315EC-Poti
VE 12	Copa (hotte de lavagem)	280	85	Systemair MUB 025 315EC-Poti

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.9 CAIXAS DE VENTILAÇÃO DE INSUFLAÇÃO

Unidades de ventilação com uma estrutura constituída por perfil de alumínio com cantos em plástico reforçado e painéis duplos em chapa de aço galvanizado com isolamento de 20 mm em lã mineral. Os painéis são removíveis permitindo encontrar soluções de ventilação flexíveis.

O ventilador é centrífugo com pás curvadas para trás fabricadas em alumínio ou com turbina em poliamida.

Esta caixa está equipada com um motor de rotor externo ou um motor IEC standard (dependendo do modelo), sendo ambos de velocidade controlável.

Todos os motores trifásicos possuem ligações D/Y ligados para 2 velocidades.

A proteção para sobreaquecimento do motor é realizada por um contacto térmico com ligações

externas a dispositivo de proteção do motor.

A variação de velocidade será efetuada por intermédio de um variador eletrónico do tipo “thiristor”.

Deverão possuir os seguintes acessórios:

- Apoios antivibráticos;
- Juntas flexíveis;
- Telhado de proteção;

Será instalada uma caixa de suporte de filtros G4 no ventilador VI 01, em chapa de aço galvanizado espessura 12/10. A interligação à rede aerólica será efetuada por intermédio de golas circulares com junta de EPDM para garantir a estanquidade do conjunto. A envolvente da caixa de filtros possui duas tomas de pressão a jusante e a montante do elemento de filtração para leituras de pressões diferenciais. Para manutenção e limpeza a caixa de filtração possui uma face móvel de abertura fácil.

A unidade deverá ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo FFR (F7), podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

Os equipamentos deverão ter as seguintes características:

Ref. ^a	Circuito	Caudal de Ar [m ³ /h]	Perda de Carga [Pa]	Equip. de referência
VI 01	Sala Polivalente (J.I.)	900	50	Systemair MUB 025 315EC-Poti + Caixa filtros FFR(F7)
VDI 01	Desenfumagem	3240	100	Systemair MUB 042 400DV-A2

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.10 VENTILADORES CIRCULARES “IN-LINE” COM ISOLAMENTO ACÚSTICO

Serão unidades de ventilação centrífugas, de simples aspiração, fabricadas em chapa de aço galvanizado, acusticamente e termicamente isoladas com um isolamento de lã mineral de 50 mm, projetados para montagem intercalada em redes de condutas.

A turbina destes ventiladores possuirá pás à reação, acoplada a um motor de rotor externo sem manutenção.

Deverão possuir abraçadeira de montagem, facilitando a sua instalação e remoção, e prevenindo a transferência de vibrações para a conduta.

A turbina e motor serão montados na tampa de abertura para acesso. Esta tampa pode ser retirada por intermédio da remoção dos pinos das dobradiças. A proteção térmica será efetuada por um contacto térmico com reset automático.

Esta caixa de ventilação poderá ser instalada em qualquer posição.

Deverão possuir os seguintes acessórios:

- Gola de ligação de 25 mm de comprimento de acordo com EN 1506:1997.
- Regulação eletrónica através de variador de velocidade

As unidades deverão ter as seguintes características:

Ref. ^a	Circuito	Caudal de Ar [m3/h]	Perda de Carga [Pa]	Equip. de referência
VE 01	I.S. (Ed. Existente – Piso 0)	1550	150	Systemair KVKE 315-EC
VE 02	I.S. (Ed. Existente – Piso 0)	450	120	Systemair KVKE 160-EC

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.11 VENTILADORES CIRCULARES “IN-LINE” COM ISOLAMENTO ACÚSTICO

Serão ventiladores do tipo “in-line”, com pás curvadas para trás, projetados para montagem intercalada em redes de condutas.

Deverão possuir abraçadeira de montagem, facilitando a sua instalação e remoção, e prevenindo a transferência de vibrações para a conduta.

Os motores serão de rotor externo, monofásicos de uma velocidade, aos quais poderá ser aplicada variação de velocidade controlada por um tiristor ou por um seletor de 5 posições.

Para proteção do motor, ambos os modelos possuem contactos térmicos incorporados com reset

automático. A envolvente do ventilador será produzida em chapa de aço galvanizada, com um grau de estanquidade elevado (classe C) de acordo com EN 12237.

Deverão possuir os seguintes acessórios:

- Gola de ligação de 25 mm de comprimento de acordo com EN 1506:1997.
- Regulação eletrónica através de variador de velocidade

As unidades deverão ter as seguintes características:

Ref. ^a	Circuito	Caudal de Ar [m3/h]	Perda de Carga [Pa]	Equip. de referência
VE 08	I.S. (Balneários)	360	120	Systemair K 125-EC
VE 09	I.S. (Arrumos – Refeitório)	150	60	Systemair K 100-EC
VE 10	Arrecadação Geral (Piso 0)	120	60	Systemair K 100-EC

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.12 CAIXAS DE VENTILAÇÃO DE PRESSÃO CONSTANTE

Serão ventiladores em caixa de dupla parede, com painéis em chapa de aço galvanizado, perfis de alumínio e cantos de fibra de vidro reforçada. Os painéis serão isolados, térmica e acusticamente com 20mm de lã mineral, e serão amovíveis permitindo escolher o lado da descarga.

A turbina será de simples aspiração, de pás recuadas, de fabrico em alumínio ou polímero PAG6. O motor de acoplamento directo será do tipo de rotor externo de alta eficiência, com comutação electrónica (EC) e protecção incorporada, não sendo necessária nenhuma protecção adicional.

Estes motores contêm componentes electrónicos incorporados, que permitem a fácil regulação e controlo, através de sinais de 0-10V, vindos do exterior, através de variador contínuo (manual) ou controlador de pressão.

Os consumos energéticos são bastante reduzidos, dada a elevada eficiência do motor a qualquer regime de funcionamento ou velocidade de rotação, sendo mais elevada a baixo regime.

Os níveis acústicos são igualmente reduzidos em qualquer regime de funcionamento, dado o baixo nível de ruído radiado pelo motor EC.

O controlo do ventilador será feito por intermédio de um variador electrónico do tipo “thyristor”.

As unidades instaladas no exterior deverão ser fornecidas com telhado de protecção.

Deverão possuir os seguintes acessórios:

- Apoios antivibráticos;
- Juntas flexíveis;

Os equipamentos deverão ter as seguintes características:

Ref. ^a	Circuito	Caudal de Ar [m ³ /h]	Perda de Carga [Pa]	Equip. de referência
VP 01	Pressurização	6480	130	Systemair MUB 062 560EC-A2 K

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.13 CAIXAS DE VENTILAÇÃO DE EXTRAÇÃO (400°/2H)

Serão ventiladores de desenfumagem 400°C/120min do tipo “Plug” de alta eficiência, com retorno e exaustão em linha ou a 90° no plano horizontal ou vertical.

Trata-se de um ventilador composto por um motor standard do tipo IEC, de uma ou duas velocidades, com enrolamentos independentes no estator (4-6) e com índice de protecção IP54, classe de isolamento F.

A este motor está associada uma turbina com pás de chapa de aço galvanizado, radiais e recuadas. O conjunto motor/turbina está envolto por uma estrutura dupla de aço galvanizado com isolamento de 20mm.

A protecção térmica interna contra sobreaquecimentos do motor será opcional. Em caso de fornecimento, esta deve ser desactivada para funcionamento em desenfumagem.

O ventilador será fornecido com corte local montado no exterior e cablado aos terminais do motor. Testado de acordo com EN 12101-3, com certificado CE de acordo com EN 12101-3:2002-06 e calibrado segundo a ISO 1940 T1 classe G6,3.

O controlo do ventilador será feito por intermédio de um variador electrónico do tipo “thyristor”.

As unidades instaladas no exterior deverão ser fornecidas com telhado de protecção.

Deverão possuir os seguintes acessórios:

- Apoios antivibráticos;
- Juntas flexíveis;

Os equipamentos deverão ter as seguintes características:

Ref. ^a	Circuito	Caudal de Ar [m ³ /h]	Perda de Carga [Pa]	Equip. de referência
VE 11	Hotte Cozinha	5400	190	Systemair MUB 062 630D6-HT
VDE 01	Desenfumagem	5400	150	Systemair MUB 062 630D6-HT

Nota: A perda de carga a vencer pelos ventiladores deverá ser confirmada pelo adjudicatário, tendo em conta a rugosidade das condutas, traçados definitivos, aspetos construtivos dos acessórios, etc. As perdas de carga consideradas foram estimadas para condições específicas de projeto. As unidades a instalar deverão salvaguardar os caudais supra mencionados.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.14 SISTEMA SOLAR TÉRMICO

3.14.1 Coletores Solares Térmicos

Deverão ser do tipo plano, com qualidade e rendimento reconhecido por uma entidade independente.

Deverão ser fornecidos com suportes apropriados, e imediatamente após a sua instalação deverá proceder-se ao enchimento do circuito com fluido térmico responsável pelo transporte do calor absorvido pelo painel solar, sendo composto por propilenoglicol e inibidores da compressão de modo a proteger a instalação do congelamento até -21°C. A proporção em volume adequada deverá ser confirmada junto dos fornecedores dos equipamentos.

Deverão cumprir as normas EN 12975-1:2000 e EN 12975-2 e terão certificação Certif ou Solar Keymark.

Deverão oferecer uma garantia de funcionamento mínima de 10 anos.

Deverão igualmente possuir uma vedação integral de todo o perímetro e com várias camadas, de forma a garantir a estanquicidade.

Deverão possuir perfil de alumínio de dupla parede, responsável pela rigidez, e isolamento térmico e absorvedor em cobre com acabamento selectivo para captação de máxima radiação solar. O perfil

deverá possuir pequenos orifícios que garantam a ventilação e a eliminação de qualquer condensação.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Vulcano, modelo FKB-1S, podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.14.2 Central de Regulação Solar

Por uma questão de compatibilidade, deverá ser da mesma marca do representante dos coletores solares, sendo no entanto admissível a apresentação de equipamentos equivalentes aos do fabricante dos coletores solares.

Deverá ser do tipo eletrónico e visor digital LCD, para a regulação diferencial do sistema, com o n.º de saídas e sensores que possibilitem efetuar o esquema de controlo estabelecido no esquema de princípio/diagrama hidráulico.

Deverá possibilitar o controlo em função da temperatura da água no interior dos depósitos de acumulação e do circuito solar.

3.14.3 Grupo Hidráulico Solar

Deverá ser própria para instalações de água quente com coletores solares.

O kit hidráulico facilita a instalação de painéis solares, sendo apenas necessário a ligação aos circuitos hidráulicos dos coletores solares.

Deverá formar um grupo compacto, isolado e previsto para ser aplicado fixo à parede, pelo que deverá incluir os respetivos suportes, buchas e varão de fixação).

3.15 DEPÓSITOS DE ACUMULAÇÃO DE A.Q.S.

Deverão possuir uma serpentina e resistência elétrica associada a controlador anti-legionella.

Deverão possuir as seguintes características:

- Posição: vertical;
- Pés de apoio;
- Ânodo de proteção catódica, para o funcionamento com águas especialmente agressivas;
- Pressão de serviço: 8 bar;
- Temperatura máxima de acumulação: 90°C;
- Isolamento adequado, em espuma rígida de poliuretano injetado, livre de CFC e classe de proteção ao fogo M1

- Quadro de controlo completo que inclui termómetro, termóstato de regulação e interruptor inverno/verão.
- Circuito secundário construído em aço inoxidável AISI-316 Ti, eficaz contra a corrosão.
- Possibilidade de ligação em bateria para cobrir grandes procura de Água Quente Sanitária.

Os equipamentos deverão ter as seguintes características:

Referência	Dep. AQS Solar	Dep. Aqs Apoio
Capacidade [L]	800	200
Res. Eléctrica [kW]	2,50	2,20
Equip. de Referência	Baxi Roca 800I/PC	Baxi Roca 200I/PC

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Baxi Roca, podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

Vasos de Expansão Fechados

Vasos de expansão fechados, para instalações de Aquecimento Central por água quente até 110° C.

Deverão possuir as seguintes características:

- Vaso fechado em aço de alta qualidade, pintado exteriormente e provido de membrana elástica especial.
- Câmara de gás contendo nitrogénio sob pressão.
- Instalação em circuito fechado. Evita a entrada de ar no interior das tubagens e em consequência a corrosão das mesmas.
- Substitui o vaso de expansão aberto, evitando a colocação das condutas de segurança até ao ponto mais alto da instalação.
- Elimina as perdas de água por evaporação.
- Facilidade de montagem.
- Não necessitam de serviços de manutenção.

3.16 DIFUSÃO

Para promover as trocas de ar entre os locais a ventilar e as respectivas condutas de transporte de ar, serão fornecidas e instaladas grelhas, difusores e válvulas de extração de acordo com o fim a que se destinem.

Para uma correta seleção das grelhas, difusores e válvulas de extração, devem ter-se em conta a correta distribuição e a velocidade do ar.

3.16.1 Difusores Quadrados de Insuflação

Difusor radial quadrado constituído por um conjunto de anéis concêntricos, com uma configuração

quadrada. A geometria destes anéis confere uma distribuição radial e uniforme do ar insuflado, com elevado índice de indução. Estas propriedades garantem uma rápida redução do diferencial de temperatura e da velocidade do ar, mantendo ao mesmo tempo um baixo nível sonoro.

São próprios para montagem no teto falso de espaços com pé direito entre 2.6 e 4 m e um diferencial de temperatura entre o ar insuflado e o ar ambiente de até $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

O difusor é composto por duas partes:

- Placa frontal
- Pleno

O pleno constitui o interface entre a conduta do ar e a placa frontal de saída do ar. O seu desenho, dimensões e composição são da responsabilidade do fabricante. Deve portanto ser fornecido por este último ou pelo seu distribuidor oficial.

Deve incluir um registo do tipo borboleta na gola de entrada em chapa perfurada manobrável pela parte inferior, do lado da sala, de modo a permitir um ajuste do caudal de ar.

Deve também incluir no seu interior uma placa oblíqua em chapa perfurada de modo a uniformizar a pressão do ar em toda a superfície da placa frontal e conseguir-se assim uma distribuição uniforme de ar no espaço ambiente.

Anéis quadrados concêntricos da placa frontal em alumínio anodizado extrudido. As lâminas de difusão são curvas, assegurando uma difusão estável e de baixo nível de ruído. O acabamento standard será em alumínio anodizado à cor natural ou termolacado em cor RAL a definir pela arquitetura.

O pleno e os seus elementos constituintes são feitos a partir de chapa de aço galvanizada.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo KVADRA-AN, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.2 Grelhas Lineares de Retorno

Grelha linear em alumínio em cor a definir pela arquitetura.

As alhetas frontais serão fixas de deflexão a 0° ou a 15° , com deflectores horizontais ou verticais.

A instalação poderá ser mural, de teto, em peitoris ou padieiras. O sistema de fixação ou aplicação poderá ser por molas ou por parafusos. Na primeira das situações terá que ser previsto o aro de montagem com acessório.

As grelhas serão pintadas a cor RAL a definir pela arquitetura.

Acessórios:

- Registo manual de caudal de lâminas;

- Pleno;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo NOVA-L, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.3 Grelhas de Insuflação

Grelha retangular em alumínio, de dupla deflexão, com deflectores ajustáveis. O sistema de fixação ou aplicação poderá ser por molas ou por parafusos. Na primeira das situações terá que ser previsto o aro de montagem com acessório.

As grelhas serão pintadas a cor RAL a definir pela arquitetura.

Acessórios:

- Registo manual de caudal de lâminas;
- Pleno;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo NOVA-A-2, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.4 Grelhas de Retorno

Grelha retangular em alumínio, de simples deflexão, com deflectores ajustáveis. O sistema de fixação ou aplicação poderá ser por molas ou por parafusos. Na primeira das situações terá que ser previsto o aro de montagem com acessório.

As grelhas serão pintadas a cor RAL a definir pela arquitetura.

Acessórios:

- Registo manual de caudal de lâminas;
- Pleno;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo NOVA-A-1, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.5 Grelhas de Extração

Grelha retangular em alumínio, de simples deflexão, com deflectores ajustáveis. O sistema de fixação ou aplicação poderá ser por molas ou por parafusos. Na primeira das situações terá que ser previsto

o aro de montagem com acessório.

As grelhas serão pintadas a cor RAL a definir pela arquitetura.

Acessórios:

- Registo manual de caudal de lâminas;
- Pleno;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo NOVA-A-1, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.6 Válvulas de Extração

Válvula de extração localizada com cone central de ajuste de caudal e respetiva perda de carga (ver quadro de seleção). Esta válvula é fabricada em polipropileno reciclado (PP) tolerando temperaturas máximas pontuais de 100°C

A válvula é fabricada “standard” à cor RAL9010-80 não sendo possível o acabamento noutros códigos RAL.

Este dispositivo de extração poderá ser instalado diretamente na conduta ou por intermédio de aro de montagem, sendo a última aconselhável.

Acessórios:

- Aro de montagem.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo Balance-E, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.7 Grelhas de Exterior

Grelha retangular de exterior fabricada em alumínio, aço galvanizado ou em aço com tratamento superficial de proteção para introdução ou exaustão de ar.

As alhetas são dispostas com perfil em “Z” de modo a permitirem proteção anti chuva e com espaçamento de 34,5mm ou de 90mm. No interior a grelha está equipada com rede anti pássaro em aço galvanizado.

A grelha é fabricada “standard” à cor natural, no entanto, por encomenda, poderá ser solicitado outro código de RAL.

Acessórios:

- Aro de montagem;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo PZ, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.8 Registos de Caudal de Ar Manual

Os registos de caudal possuirão o corpo e lâmina plana em aço galvanizado.

O comando será manual com ajuste de abertura e possibilidade de bloquear a lâmina na posição desejada.

3.16.9 Registos Corta-Fogo Circulares

Os registos circulares corta-fogo serão construídos com chapa de aço galvanizado e as lâminas por placas sobrepostas de silicato de cálcio, isentas de amianto. A atuação do registo será efetuada de forma elétrica através de 230V.

O tempo de resistência ao fogo será de 120min.

Estes registos encontram-se certificados segundo a norma europeia EN1366-2 e classificados de acordo com a EN13501-3 para resistências ao fogo do tipo EI-S (ve h0 i<--->o) em que, E significa estanquidade a chamas e gases quentes, I isolamento térmico, ve colocação vertical, h0 colocação horizontal, i<--->o cumprimento para fogo interior e exterior e S para cumprimento de uma restrição suplementará às fugas.

A atuação do registo corta-fogo (fecho) pode ser efetuada por intermédio de um fusível bimetálico calibrado para 72°C $\pm$ 1.5°C de 30 a 60s, fusível térmico bi metálico calibrado para 72°C, 60s ou por intermédio de atuadores eletromagnéticos.

O rearme do registo será feito de forma manual nas versões de fusível térmico e eletromagnéticas e de forma motorizada nas versões com fusível termo elétrico. Estas permitem integrar o registo corta-fogo num sistema de comando e monitorização geral do edifício podendo funcionar integradamente nas ações de prevenção e ensaio obrigatórios por lei.

Atuação:

- DV6-2, fecho por mecanismo eletromagnético (230V), rearme manual e indicação de registo fechado por contacto de 230V;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo PK-I-S-EI120, podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.10 Registos Corta-Fogo Retangulares

Os registos retangulares corta-fogo serão construídos com chapa de aço galvanizado e as lâminas por placas sobrepostas de silicato de cálcio, isentas de amianto. A atuação do registo será efetuada de forma elétrica através de 230V.

O tempo de resistência ao fogo será de 120min.

Estes registos encontram-se certificados segundo a norma europeia EN1366-2 e classificados de acordo com a EN13501-3 para resistências ao fogo do tipo EI-S (ve h0 i<--->o) em que, E significa estanquidade a chamas e gases quentes, I isolamento térmico, ve colocação vertical, h0 colocação horizontal, i<--->o comprimento para fogo interior e exterior e S para cumprimento de uma restrição suplementar às fugas.

A atuação do registo corta-fogo (fecho) pode ser efetuada por intermédio de um fusível bimetálico calibrado para 72°C $\pm$ 1.5°C de 30 a 60s, fusível térmico bi metálico calibrado para 72°C, 60s ou por intermédio de atuadores eletromagnéticos.

O rearme do registo será feito de forma manual nas versões de fusível térmico e eletromagnéticas e de forma motorizada nas versões com fusível termo elétrico. Estas permitem integrar o registo corta-fogo num sistema de comando e monitorização geral do edifício podendo funcionar integradamente nas ações de prevenção e ensaio obrigatórios por lei.

Atuação:

- DV6-2, fecho por mecanismo eletromagnético (230V), rearme manual e indicação de registo fechado por contacto de 230V;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Systemair, modelo PK-I-S-EI120, podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.11 Registos de Pressurização

Os registos de desenfumagem de lâminas serão constituídos por uma caixa em material isolante, no interior da qual estarão colocadas várias lâminas móveis, que rodam em torno de um eixo.

Um mecanismo, situado numa das extremidades da caixa, provoca a abertura das lâminas.

Os registos estarão equipados de série com um dispositivo de disparo electromagnético de 24V ou 48V, de emissão ou à ruptura de corrente.

Terão um aro e lâminas móveis, em material refractário isento de amianto.

O material de disparo estará protegido por uma placa.

O registo será encastrado na parede.

Possuirá uma classe de resistência ao fogo CH 2h;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca France Air, modelo DTD-N, podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.12 Registos de Desenfumagem

Os registos de desenfumagem de lâminas serão constituídos por uma caixa em material isolante, no interior da qual estarão colocadas várias lâminas móveis, que rodam em torno de um eixo.

Um mecanismo, situado numa das extremidades da caixa, provoca a abertura das lâminas.

Os registos estarão equipados de série com um dispositivo de disparo electromagnético de 24V ou 48V, de emissão ou à ruptura de corrente.

Terão um aro e lâminas móveis, em material refractário isento de amianto.

O material de disparo estará protegido por uma placa.

O registo será encastrado na parede.

Possuirá uma classe de resistência ao fogo CH 2h;

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca France Air, modelo DTD-N, podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.13 Grelhas de Proteção

Para a proteção dos registos de desenfumagem e de pressurização será instalada uma grelha em cada registo.

A grelha de proteção terá um aro que deverá ser aparafusado no registo ou na parede, e uma parte central com alhetas rotativas por dobradiças para aceder ao mecanismo. Esta fixação será do tipo "Especial Bombeiros".

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca France Air, modelo Cyclades Extra, podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.16.14 Aberturas de Fachada para Desenfumagem

As aberturas de fachada serão de alhetas articuladas em alumínio e perfeitamente estanques ao ar e à água em posição fechada.

A ár ea útil deverá ser testada em fábrica.

Deverão possuir bom isolamento térmico constituído por uma mousse celular M1, de 23mm, fechada em caixa de PVF.

As lâminas serão sincronizadas por mecanismo próprio e a abertura será feita por mola. Estas serão mantidas fechadas, em posição de espera, por um mecanismo com bobine eletromagnética.

Deverão igualmente possuir grelha de proteção, com as características indicada no capítulo anterior.

As unidades deverão ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca France Air, modelo Orcades, podendo no entanto o adjudicatário propor outras com características de funcionamento e qualidade idênticas.

3.17 SISTEMA DE GESTÃO CONTRALIZADA

Este módulo de programação, do tipo cristal líquido (LCD), permite:

- Controlar independentemente 512 unidades interiores ou 512 grupos de unidades interiores (cada Grupo poderá ser constituído por um máximo de 16 unidades interiores). Podem ser integrados 5 controladores, o que permite gerir 2560 grupos.
- Executar o controlo por zonas, para um máximo de 64 zonas, sendo cada uma constituída no mínimo por uma unidade ou um grupo de unidades. Também pode ser disponibilizado o arranque ou paragem coletiva.
- Ligar e desligar, em conjunto ou individualmente cada uma das unidades interiores.
- Definir o modo de funcionamento, a temperatura de ajuste, a velocidade de ventilação de cada unidade interior.
- Ajustar a direção do ar de insuflação, controlando o registo das unidades.
- Verificar e gravar o histórico de funcionamento do sistema.
- Visualizar o estado de funcionamento (Ligado / Desligado) dos diversos grupos de unidades interiores.
- Sinalização e memorização de avarias, por código alfa numérico, para cada unidade interior.
- Inibir ou desinibir funções de comando dos painéis de controlo locais das unidades interiores, como por exemplo a alteração das temperaturas memorizadas.
- Inversão automática para aquecimento/arrefecimento.
- Limites de temperatura.
- Programação anual.
- Distribuição proporcional de energia.
- Comando de paragem de emergência para incêndios.
- Segurança através de uma palavra passe (em relação à alteração da configuração do sistema).

- Possível integração de outros componentes da instalação como, outros aparelhos de ar condicionado, bombas circuladoras, ventiladores, iluminação,... via BMS com controlador WAGO.
- Envio de mail de forma automática com eventuais avarias do sistema.
- Análise da carga de gás do sistema de forma automática e envio de relatório.

1. Detalhes dos controlos de horários:

O “ITM” permite a execução detalhada de horários de funcionamento dos grupos, por zona ou coletivamente. Podem ser programados até oito horários diferentes.

Cada horário pode incluir quatro tipos de planos: (a definir pelo Dono de Obra)

- Para fins de semana.
- Para férias.
- Dias especiais 1 e 2.
- Cada plano permite ajustamentos até 16 operações.

2. Controlo manual automatizado

O “ITC” tem capacidade para:

- Acerto do “Change Over”.
- Comutação automática entre frio e calor de acordo com as temperaturas das salas.
- Acerto do limite das temperaturas não permitindo um aumento ou uma diminuição bruscas das salas.
- Otimização dos ajustamentos do aquecimento, evitando o desconforto criado pela ventilação quando o ventilador da unidade da sala insufla ar com o ciclo de aquecimento desligado (só unidades interiores VRV).

A unidade deverá ser de marca conceituada, com garantia de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes. Para efeitos de dimensionamento foi considerada como referência a marca Daikin, modelo DCM601A51, podendo ser propostas outras com características de funcionamento e qualidade idênticas. Por questões de compatibilidade com os sistemas, este controlador deverá ser da mesma marca do fabricante dos equipamentos de V.R.V.

3.18 REDES DE TUBAGEM DE FLUÍDO FRIGORIGÉNEO

3.18.1 Generalidades

As redes de fluido refrigerante são constituídas por tubagens de cobre e isoladas com espuma elastómera, de nova geração, de acordo com a normativa vigente. O isolamento não deverá ser exposto ao sol, nem durante nem depois da montagem.

Deverão ser protegidas com uma camada de pintura densa que impeçam os efeitos nefastos das radiações ultravioleta, e assim resistir a temperaturas muito mais altas.

As tubagens de gás de aspiração e descarga devem ser sempre isoladas.

Nos troços exteriores, o circuito deverá ser protegido com calha ou pintura especial para polietileno, para assim evitar a degradação do isolante pelos agentes atmosféricos.

Todas das tubagens frigoríficas que se desenvolvam por zonas passíveis de serem pisadas, deverão ser colocadas em caleiras no chão, com uma tampa rígida, de fácil acesso, concebidas especialmente para o efeito, por forma a evitar danos na instalação.

No quadro seguinte são indicados os valores de espessuras mínimas recomendadas. Quando se trata de traçados exteriores, em edifícios localizados em zonas com temperaturas elevadas, os valores apresentados deverão ser aumentados.

Diâmetro da tubagem (mm)	Espessura mínima recomendada (mm)
De 6.4 a 25.4	10
De 28.6 a 41.3	15

As uniões abocardadas e as soldaduras devem ser igualmente isoladas. Como precaução, não é conveniente realizar o isolamento destes pontos até que se execute o teste de fugas, comprovando assim a sua estanqueidade.

As redes de refrigerante são soldadas a prata com azoto a passar na tubagem, a fim de evitar, que a escória que se forma na altura da soldadura, chegue até ao compressor, e diminua o seu rendimento e o seu ciclo de vida útil.

Para o presente projeto foi considerado o fluido refrigerante R410a, possuindo este um O.D.P nulo (Potencial de Destruição da Camada de Ozono).

O refrigerante R-410a, é do tipo HFC ou seja, sem cloro e está composto por uma mistura quase azeotrópica de 50% de R32, 50% de R125.

Este tipo de refrigerante somente admite óleo sintético. Tanto o óleo como o refrigerante R410a são muito higroscópicos, pelo que, há que ter muito cuidado com a execução dos traçados de tubagem. Dever-se-á realizar vácuo, antes de efetuar a carga final de refrigerante, por forma a garantir que não existe humidade na instalação.

Todas as ferramentas utilizadas como as manguueiras, conjuntos de manómetros, recuperador de refrigerante, aborcadador e expansor devem ser específicos para R410a.

A garrafa de refrigerante é diferente e exclusiva para o R-410a. Está desenhada de forma especial para que o refrigerante seja sempre carregado na fase líquido e não varie a proporção da mistura, durante o processo de carga.

A bomba de vácuo deverá também ser específica para este refrigerante. No entanto pode-se adaptar uma do tipo clássico adicionando uma válvula solenóide especificamente concebida para o efeito. A razão deste acessório é a necessidade de evitar que o óleo de lubrificação da bomba, incompatível com o circuito frigorífico, possa passar da bomba para o circuito onde se está a executar o vácuo. Não se pode utilizar doseador, pois altera a percentagem dos refrigerantes da mistura. Só se pode utilizar balança.

3.18.2 Isolamento Térmico

O isolamento será executado em manga de borracha esponjosa, tipo Armaflex, com uma condutibilidade térmica não superior a $0,04 \text{ W/m}^2\text{.}^\circ\text{C}$, possuindo barreira anti vapor, com as espessuras mínimas de acordo com o fluido que circula no interior da tubagem e o diâmetro da mesma.

Todas as tubagens com percurso à vista ou no exterior, terão o seu isolamento protegido mecanicamente com uma forra de chapa de alumínio, de 0,8 mm de espessura.

Toda a rede de tubagens, sempre que possível, deverá circular em teto falso ou nas paredes, conforme tecnicamente for viável, evitando-se desta forma soluções com a tubagem “à vista”.

Todas as braçadeiras e apoios de tubagem (isolada) serão concebidos e executados de modo, a além de impedirem a propagação das vibrações, não diminuïrem as características do isolamento no ponto de fixação, quer quanto à criação de pontes térmicas, quer quanto a condensações sobre a sua superfície.

O isolamento será em espuma elastómera, flexível, de cor preta, dotado de elevado coeficiente de resistência à difusão de vapor de água (barreira anti vapor), e de um excelente coeficiente de condutividade térmica. Terá características não inferiores às seguintes:

- Condutividade térmica a 0°C : 0.035 W/m.k. ;
- Permeabilidade ao vapor de água: $0.038 \text{ g cm/m}^2 \text{ dia mm.Hg}$.

As juntas de material isolante serão convenientemente tratadas, de modo a não diminuir as características do isolamento.

Utilizar-se-ão as colas e fitas adesivas para as montagens recomendadas pelo fabricante do isolamento. Os suportes e fixações da tubagem não devem diminuir em caso algum as características do isolamento, tanto no que se refere às condensações, como a constituïrem pontes térmicas, pelo que o adjudicatário adotará as medidas adequadas durante as montagens.

3.18.3 Soldadura

A soldadura é uma operação que consiste em realizar a união de duas peças com ajuda de um material de ligação que tem uma temperatura de fusão inferior às peças a unir. Quando se pratica o ato da soldadura dever-se-á libertar azoto seco no interior do tubo, a fim de evitar e retirar a escória produzida no interior do mesmo. Denomina-se soldadura forte porque o material de ligação deve ter uma temperatura de fusão entre os 450°C e 950°C .

Os decapantes ou oxidantes, que se empregam para a limpeza das peças a soldar são materiais corrosivos, devido à sua composição química.

A tabela seguinte mostra o material utilizado nas soldaduras e as suas características:

Composição	Ponto de Fusão	Uso
5%PRATA+28%COBRE+2%FÓSFORO	650°C	COBRE/COBRE
93%COBRE+7%FÓSFORO	705°C	COBRE/COBRE
32%PRATA+35%COBRE+28%ZINCO+15%CDMIO	610°C	COBRE/AÇO/LATÃO
30%PLATA+28%COBRE+21%ZINCO+15%CADMIO	600°C	COBRE/AÇO/LATAO

Deve-se deixar marcado pela parte exterior do isolamento, o ponto onde se realizou uma soldadura. É uma forma eficaz e prática de detetar as possíveis fugas aquando do teste final.

3.19 DRENAGEM DE CONDENSADOS

A drenagem dos condensados realizar-se-á (pelo teto falso ou embutido na parede, encaminhada para a rede pluvial do edifício) em tubagem de PVC devidamente isolada com material contendo barreira de vapor, a fim de evitar as condensações que se produzem quando a humidade relativa é alta.

Os condensados serão conduzidos através de uma rede de tubagem até a um ponto de drenagem previamente definido para o efeito.

3.20 REDES DE ÁGUA QUENTE - SISTEMA SOLAR TÉRMICO

3.20.1 Circuito Primário

Toda a rede de tubagem do circuito primário e a ligação ao módulo de estratificação deverão ser executadas em tubo de cobre, revestido com isolamento térmico de 30 mm de espessura e com proteção UVA no caso da tubagem exterior e 19 mm sem proteção UVA na zona interior.

A execução do circuito primário deve ser através de soldadura a prata (40%) ou através de acessórios de aperto para cobre certificados para o efeito.

3.20.2 Isolamento Térmico do Circuito Primário

O isolamento térmico deverá ser flexível de espuma elastomérica de células fechadas com uma película de proteção de copolímero de cor branca resistente aos raios UVA, tipo HT/Armaflex S da marca Armacell ou equivalente para a tubagem exterior e tipo HT/Armaflex da marca Armacell ou equivalente para tubagem interior.

Aplicação	Isolamento térmico para instalações solares	Isolamento térmico para instalações solares
Campo de aplicação	Temperatura interior máxima: 150°C Temperatura interior mínima: -50°C	Temperatura interior máxima: 150°C Temperatura interior mínima: -50°C

Condutibilidade térmica	10°C: 0,039 W/(m.K)	10°C: 0,039 W/(m.K)
Espessura mínima	30 mm	19mm

3.20.3 Pontos de Fixação do Circuito Primário

Deverão ser considerados pontos de fixação para amarrar toda a tubagem do circuito primário resistentes às condições de utilização a que estarão sujeitas.

3.20.4 Circuito Secundário

A tubagem do circuito secundário que abastecerá todos os pontos de consumo deverá ser em cobre ou ferro preto com isolamento térmico, de diâmetro igual ao existente na instalação.

3.20.5 Isolamento Térmico do Circuito Secundário

O isolamento térmico deverá ser flexível de espuma elastomérica de células fechadas, tipo SH/Armaflex da marca Armacell ou equivalente.

Aplicação	Isolamento térmico para instalações solares
Campo de aplicação	Temperatura interior máxima: 105°C Temperatura interior mínima: 10°C
Condutibilidade térmica	10°C: 0,038 W/(m.K)
Espessura mínima	19 mm

3.20.6 Pontos de Fixação do Circuito Secundário

Deverão ser considerados pontos de fixação para amarrar toda a tubagem do circuito primário resistentes às condições de utilização a que estarão sujeitas.

3.20.7 Anticongelante

O circuito primário deverá ser carregado com 70% de água e 30% de anticongelante, o que garante uma proteção anticongelante até -17°C. Este valor encontra-se dentro dos valores recomendados para Portugal.

O anticongelante apresenta as seguintes propriedades:

- Inibidores de corrosão;
- Elementos antifúngicos e antibacterianos;
- Biodegradável;
- Não tóxico.

O volume do circuito primário estimou-se em cerca de 179,8 litros, sendo que, com uma mistura de 30% de anticongelante, será necessário 60 litros do mesmo para garantir uma protecção a temperatura inferiores a -17°C.

3.21 REDES DE CONDUTAS DE AR

Esta especificação cobre todas as condutas destinadas às instalações de AVAC, construídas a partir de bobinas ou chapas de aço galvanizadas. As características mecânicas do tratamento superficial e do aço de base são conformes à Norma AFNOR A 36-321. As chapas e bobinas a utilizar são da classe 01 (Comercial) com revestimento de zinco não inferior a 275 g/m².

As condutas, singularidades e acessórios são conforme Normas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association), para redes de baixa velocidade.

A execução e instalação das redes de condutas é feita em conformidade com o que se encontra indicado nas peças desenhadas no que respeita ao traçado, dimensões e caudais.

O dimensionamento das condutas foi feito em geral de acordo com o que está indicado na publicação "HVAC SYSTEMS DUCT DESIGN-1981-2nd Edition" da "Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, Inc" (SMACNA), para condutas de baixa velocidade, tendo-se dado particular atenção aos critérios de ruído, perdas de fuga.

3.21.1 Condutas de Secção Retangular

Todas as condutas de secção retangular serão construídas em chapa de aço galvanizado com as secções indicadas nas peças desenhadas, segundo as normas ASHRAE e SMACNA e com as características a seguir indicadas:

Dimensões do lado maior [mm]	Espessura da chapa [mm]	Tipo de ligação e de contraventamento [mm]
Até 300	0,48	"Gavetas" ou "S" sem contraventamento
300 a 600	0,63	"Gavetas" ou "S" sem contraventamento
600 a 750	0,63	Idem com contraventamento por quinagem ou cantoneira
De 750 a 1350	0,71	Cantoneira de ferro 30x30x3

Todos os acessórios, uniões, derivações, curvas, etc. serão também em chapa de ferro galvanizado e segundo as normas SMACNA ou similares. Nas mudanças apertadas de direcção, deverão prever-se deflectores no interior das condutas.

1. Ligações Longitudinais

As ligações longitudinais serão do tipo Pitsburg ou Snap Lock.

2. Reforços e Ligações Transversais

- As condutas cujo lado maior seja igual ou superior a 480 mm deverão ser providos de vincos de reforço transversais (Typical Beads) ou em cruz, tipo Ponta de diamante;
- As ligações transversais poderão ser feitas por Bainhas deslizantes tipo calha “C” (Drive Slip) nas condutas cujo lado maior seja igual ou inferior a 420 mm. Neste caso, toda a periferia da conduta de um lado e outro da calha deverá ser mastigada;
- As ligações transversais nas condutas cujo lado maior seja entre 421 e 1220 mm serão efetuadas por perfil próprio para o efeito, tipo perfil Mez. Este perfil será de chapa galvanizada de 0,8 mm de espessura, com 20 mm de altura;
- As ligações transversais cujo lado maior seja entre 1221 e 1520 mm serão efetuadas por perfil próprio para o efeito, tipo Mez. Este perfil será de chapa galvanizada de 1,00 de espessura, com 30 mm de altura;
- As ligações transversais cujo lado maior seja entre 1521 e 1830 mm serão efetuadas por perfil próprio para o efeito, tipo perfil Mez. Este perfil será de chapa galvanizada de 1,25 mm de espessura, com 30 mm de altura;
- As ligações transversais cujo lado maior seja entre 1831 e 2130 mm serão efetuadas por perfil próprio para o efeito, tipo perfil Mez. Este perfil será de chapa galvanizada de 1,50 mm de espessura, com 40 mm de altura;
- Para assegurar uma perfeita estanquicidade, serão aplicadas entre perfis de ligação transversal, juntas de neopreno bem como grampos de aperto com intervalos máximos de 400 mm;

3.21.2 Condutas de Secção Circular (SPIRO)

As condutas de secção circular são construídas em chapa de aço galvanizado de acordo com as Normas SMACNA.

As espessuras das chapas são:

Diâmetro Conduta [mm]	Espessura [mm]
Até 150	0,50
150 a 300	0,60
350 a 500	0,80
Mais de 500	1,00

As dimensões da secção transversal são conforme a gama de fabrico do fornecedor.

As condutas são no entanto de construção reforçada.

Todas as redes de condutas ficam solidamente suportadas e fixadas aos elementos estruturais do edifício.

Nas condutas circulares as fitas/abraçadeiras (isoladas com borracha) deverão formar uma cinta perfeitamente ajustada à conduta em todo o seu perímetro, com extremidades de formato próprio para ligar a um varão metálico de suspensão.

As distâncias máximas entre os pontos de apoio das condutas são as seguintes:

Diâmetro equivalente [mm]	Distância entre apoios [m]
Até 150	2,0
de 150 a 300	2,5
de 300 a 600	3,0

1. Ligações entre Condutas e Acessórios

As ligações entre tubos e acessórios até ao Ø 500 mm serão feitas por encaixe e a fixação por meio de parafusos de aço autorroscantes, nas seguintes quantidades mínimas:

- Até Ø 125..... 2
- De Ø 150 a Ø 250..... 3
- De Ø 250 a Ø 500..... 4

As ligações entre tubos e acessórios nos diâmetros superiores a 500 mm serão feitas por flanges com cinta de aperto rápido.

A fixação das flanges aos tubos será feita por meio de parafusos de aço autorroscante.

3.21.3 Condutas em Aço Inoxidável

As condutas e acessórios afectos à exaustão da cozinha, serão em aço inoxidável polido tipo AISI 304 com 2mm de espessura mínima, de acordo com as normas SMACNA, Eurovent 2/3 ou DW 144.

A execução e montagem das condutas de extração das hotes deverá ser de acordo com a norma NFPA 96 – “Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations”.

3.21.4 Plenos

Serão construídos em chapa de aço galvanizado, com espessura não inferior ao calibre 24 USG de acordo com as Normas SMACNA. Os plenos deverão possuir o número de aberturas e as dimensões necessárias à ligação das condutas.

As suspensões e suportes serão em ferro com forte zincagem, de forma a garantir a indeformabilidade do conjunto.

Os suportes serão constituídos por perfis colocados sobre as condutas, utilizando-se varões de rosca variável para as suspensões.

3.21.5 Isolamento Térmico

Regra geral, todas as redes de condutas de ar climatizado serão providas de isolamento térmico e barreira de vapor. As condutas de extração dos sistemas de climatização não serão providas de isolamento térmico, exceto nas redes de retorno para recuperação de calor, quando localizadas no exterior.

O material a utilizar como isolante térmico é a manta lã de rocha aglomerada com resinas e coladas a papel Kraft de alumínio com 25 mm ou 40 mm de espessura, condutividade térmica não superior a 0,040 W/m²K e densidade não inferior a 12 Kg/m³, como exigido pelo R.S.E.C.E. Deverão utilizar a espessura de 30 mm nas condutas de insuflação instaladas no interior do edifício e 40 mm nas condutas de insuflação e retorno localizadas no exterior. Caso as condutas fiquem à ação de intempérie deverão ter uma forra metálica executada com chapa de alumínio.

A fixação do isolamento às condutas executa-se através da aplicação de um material adesivo e resistente ao calor. A fixação nas faces inferiores das condutas cuja largura seja igual ou superior a 600 mm deverá ser reforçada por meio de elemento de fixação mecânica apropriado.

O isolamento apresentará uma forma contínua independentemente da existência de suportes, travessias de paredes ou de tecos.

Prevê-se a instalação de uma barreira de vapor quando as condutas cruzarem com tubagens de fluidos a temperaturas inferiores às do ambiente. A barreira de vapor é executada de modo a formar uma camada contínua sobre o isolamento térmico e não apresentará perfurações, interrupções ou espaços vazios. As juntas ou aberturas onde a barreira de vapor apresenta perfurações por pinos ou agramos, serão recobertas por pincelagem de material betuminoso numa extensão com cerca de 5 cm x 5 cm. A continuidade da barreira de vapor não será interrompida pelas suspensões, suportes ou varões. As suspensões, quando necessário, podem ser temporariamente retiradas a fim de facilitar a colocação do isolamento térmico ou da barreira de vapor. Nenhuma suspensão ou suporte irá perfurar a conduta ou os isolamentos.

3.21.6 Revestimento

Regra geral, todas as redes de condutas do ar serão providas de revestimento, na face exterior, em alumínio de 0,8 mm, quando sujeitas à intempérie ou quando em ambientes corrosivos.

3.21.7 Proteção Corta-Fogo

As condutas deverão ser construídas em chapa de aço inoxidável e revestidas com material corta-fogo para resistirem a 400°C durante 2h, sem sofrerem deformações importantes.

Todos os suportes e fixações destas condutas serão reforçados de forma a conferir-lhes a resistência ao fogo adequada.

O material corta-fogo é composto de ligantes tipo cimento, de fibras minerais e adjuvantes específicos.

A densidade do material 350 +/- 50 Kg /m³.

O material será aplicado sobre as condutas por projecção.

3.21.8 Suportagem

Todas as redes de condutas ficam solidamente suportadas e fixadas aos elementos estruturais dos edifícios (lajes, vigas, paredes, etc.) ou a outras estruturas metálicas permanentes. Deverão ser previstos acessórios antivibráticos na suportagem de todos os equipamentos, corretamente dimensionados de acordo com as suas características de modo a não transmitirem quaisquer vibrações aos elementos onde se encontrem fixos.

As ligações das condutas e equipamentos serão feitas de modo a não transmitirem quaisquer esforços, a suportagem das condutas, isolamentos, registos e outros elementos nelas integrados ou montados.

A suportagem terá fixações firmes de molde a evitar vibrações nas redes de condutas quaisquer que sejam as condições de funcionamento.

É obrigatória a interposição da banda de borracha do tipo MUPRO ou equivalente entre a braçadeira e as condutas. Não é permitido qualquer fixação soldada às condutas e o uso das ligações nas tubagens como meio de suporte para o peso das mesmas. A qualidade das suspensões nunca deverá ser inferior aos suportes MUPRO ou SIKLA.

3.21.9 Portas de Visita

Em todo o tipo de condutas deverá ser previsto em obra, de acordo com as distâncias mínimas exigidas pela regulamentação em vigor, portas de visita para acesso aos sistemas de distribuição de ar de forma a efetuar operações de manutenção nos seus ramais e permitir a regulação dos elementos de equilíbrio de caudais (registos).

De forma a permitir a inspeção e limpeza, todas as condutas terão portas de visita, identificadas nas telas finais.

A sua localização deverá ser otimizada em obra.

O afastamento máximo entre portas de visita será, no máximo, de 15m.

3.21.10 Acessórios

As redes de condutas deverão ter locais para leitura de temperaturas, humidades, velocidades e pressões. Estes locais possuem orifícios adequados à introdução de sondas ou tubos de pitot, providos de tampas estanques e facilmente amovíveis.

Se os orifícios ficarem em zonas providas de isolamento térmico, instalar-se-ão pequenos canhões tamponados providos de isolamento térmico.

3.21.11 Isolamentos Antivibráticos e acústicos

1. Generalidades

Com vista à diminuição do ruído e vibrações transmitidos pelos equipamentos, condutas e etc., para a estrutura do edifício e aos locais que exijam pouco ruído, serão fornecidas e instaladas proteções acústicas e antivibráticas que garantam os valores mencionados no presente projeto.

2. Isolamento antivibrático

Para todos os equipamentos e instalações desta empreitada serão fornecidos e instalados dispositivos e acessórios com o fim de eliminar ruídos e vibrações, que se especificam de seguida:

- As unidades na sua ligação às condutas serão munidas de juntas antivibráticas, com o fim de eliminar a transmissão de vibrações às condutas;
- As juntas serão do tipo flexível em fole construída em poliéster e revestidas de PVC ignífugo, com uma resistência à rutura de 250 daN, terão uma largura de 150 mm e a ligação será vedada para garantir a sua perfeita estanqueidade;

3. Suportes para condutas

As condutas circulares do tipo Spiro poderão ser suspensas por braçadeiras com material isolante similar ao anterior.

No atravessamento de paredes, entre as condutas e as paredes será prevista e interposição de “mastik” ou material elástico para evitar a transmissão de vibrações.

4. Suportes para equipamentos de cobertura

Todos os equipamentos suspensos susceptíveis de transmitir vibrações e ruídos à estrutura serão montados afastados do teto e munidos de suportes elásticos do tipo mola, com elementos de borracha.

5. Apoios antivibráticos

Todos os equipamentos assentes no pavimento suscetíveis de transmitir vibrações serão munidos de apoios antivibráticos capazes de eliminar vibrações estáveis e transitórias.

Os apoios antivibráticos deverão apresentar as seguintes características:

- Capacidade para suportar cargas estáticas e dinâmicas;
- Manutenção das suas propriedades dinâmicas;
- Capacidade de resistência às condições ambientais, nomeadamente às variações de temperatura, aos óleos ou a outros produtos químicos.

3.22 QUADROS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

Os quadros elétricos de AVAC fazem parte da empreitada de AVAC.

Deverão possuir um contador de energia consumida dedicado exclusivamente a este quadro.

Serão construídos de acordo com o "Regulamento De Segurança De Instalações De Utilização De

Energia Elétrica "decreto-lei nº 740/74, de 26 de Dezembro.

Estes quadros deverão ter todos os circuitos de alimentação aos equipamentos de AVAC, botoneiras de comando MAN/OFF/AUT e uma régua de bornes para interligação ao sistema de GTC.

Antes de executar os quadros, o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização da Obra o desenho com os esquemas definitivos e com a implantação da aparelhagem. Igual procedimento para os dizeres das etiquetas, sinalizadores e comutadores.

Na construção dos quadros deve ter-se em conta o seguinte:

- Será metálico, do tipo armário, construído em chapa zincor, de espessura não inferior a 2mm. Será pintado com duas demãos de primário anticorrosivo e acabamento em esmalte, seco em estufa e polido. A sua cor será definida pela Fiscalização da Obra;
- Todas as partes móveis, como portas e painéis, devem ser equipadas com banda de neoprene. O grau de proteção não deve ser inferior a IP54, segundo norma CEI 529, devendo como tal, ser estanque ao pó e humidade;
- Deverão ser idênticos em acabamentos e ter equipamentos, preferencialmente, da mesma marca dos da empreitada de AVAC, para que haja uniformidade de marcas e modelos em todas as instalações;
- Todos os comandos e sinalização de funcionamento e avaria deverão ser colocados no painel frontal ou na porta do quadro, bem assim como o corte geral;
- Para proteção contra sobrecargas, os contactores serão equipados com blocos de reles térmicos, com rearme e regulação manual;
- Os barramentos devem ser estabelecidos na base de 2 A/mm². Os barramentos serão de barra de cobre eletrolítico, de secção retangular, assente em isoladores;
- Os disjuntores deverão ser calculados para 1,25 vezes o valor da intensidade nominal do motor (Art. 430º do R.S.I.U.E.E.);
- Os disjuntores que estão a proteger os motores deverão ter uma curva de disparo não inferior à curva " C " (segundo norma CEI 947.2), para potências inferiores a 4 kW. Para potências superiores, a curva recomendada passará a ser a tipo " D ";
- O poder de corte não deve ser inferior a 6 KA segundo a norma CEI 157-1; este valor deve ser confirmado pelo instalador; com os quadros existentes nos locais.
- Todas as partes metálicas do quadro, fixas ou móveis, como portas e partes, deverão ser ligadas à terra;
- Todos os componentes no interior do quadro, tais como, aparelhagem, cabos e fios, serão acessíveis do exterior e pela frente do quadro, devendo todos os cabos e fios serem instalados em calhas plásticas de dimensões adequadas, com tampa desmontável;
- Cada quadro levará no interior da porta o seu esquema elétrico;
- Todas as saídas e entradas deverão ser identificáveis por etiquetas com designação a indicar pela Fiscalização da Obra;
- Os cabos interiores de força motriz e de comando deverão ser dimensionados de acordo com os procedimentos correntes. Os condutores de comando, sinalização, alarme, regulação e sinal, deverão ter 1,5 mm² como secção mínima. Os condutores de força motriz, quadro de potência, deverão ter 2,5 mm² como secção mínima;
- Deverá ser prevista a separação de bornes de força motriz dos bornes de comando. Os bornes devem ser dimensionados para as secções e correntes dos condutores respetivos.

Tanto os equipamentos, interiores ou exteriores, devem ser protegidos através de disjuntores.

Os consumos de cada unidade constante neste projeto estão indicados no manual técnico do equipamento. O cabo de comando de interligação das unidades exteriores/ interiores deverá ser de dois condutores com malha metálica com um diâmetro nunca inferior a 0.75 mm².

3.23 INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS

1. Condições Gerais

O modo de instalação das canalizações, nos casos em que não esteja claramente indicado nos desenhos do Projeto, deverá ser estudado pelo empreiteiro e sujeito à aprovação da Fiscalização.

Qualquer que seja o tipo de instalação, as canalizações deverão ser montadas com afastamento adequado de modo a conseguir-se uma dissipação do calor, especialmente nas canalizações de potência sujeitas a apreciáveis variações de temperatura.

Quaisquer emendas nos condutores deverão ser efetuadas no interior das caixas de derivação, sendo essas emendas e as ligações, efetuadas nas respetivas placas de bornes.

Pode a Fiscalização, em caso de dúvida sobre a qualidade dos cabos, mandar proceder ao seu ensaio, sendo as despesas a cargo do Adjudicatário.

O Adjudicatário compromete-se a substituir todo e qualquer troço de cabo, caso se verifique a existência de defeito imputável a deficiência de fabrico após a entrada em serviço da instalação.

Em todas as extremidades de condutores, o isolamento deverá ser adequadamente removido sem ferir os condutores. Os terminais para os cabos de potência deverão ser de dimensão adequada.

Deverão ser instalados, em todos os casos, buçins ou braçadeiras de cabos, de forma a evitar que qualquer esforço seja suportado pelos condutores ou terminais.

Onde quer que as pontas de cabos tenham de ser alteradas devido a modificações de localização dos equipamentos terminais, deverá ser deixado em local conveniente do percurso, algum comprimento de cabo de folga em laçada ou noutra forma adequada.

2. Canalizações constituídas por cabos rígidos assentes em braçadeiras

Os cabos a utilizar não deverão ter características inferiores às do código 305 100.

3. Canalizações constituídas por cabos rígidos dispostos em esteira de cabos

Os cabos a utilizar não deverão ter características inferiores às do código 305 100. A fixação dos cabos às esteiras, será feita por meio de braçadeiras de fita e serrilha.

AS canalizações serão constituídas por condutores isolados enfiados em tubos embebidos em paredes e tetos

Serão utilizados condutores isolados, com o código 301 100, protegidos por tubos isolantes com características não inferiores às do código 5 101 100.

4. Canalizações constituídas por cabos flexíveis

Os cabos a utilizar não deverão ter características inferiores às do código 211 100.

3.24 INSTALAÇÃO E ENSAIOS DE RECEPÇÃO

3.24.1 Empresa Instaladora

A montagem das instalações está a cargo de empresas que devem possuir os seguintes requisitos:

- Ter alvará concedido por entidade competente com valor superior ao da obra a executar;
- Ter pessoal qualificado para a execução do trabalho (inerente ao ponto anterior). A montagem dos sistemas de climatização e de Q.A.I. é acompanhada por um técnico de instalação e manutenção de sistemas de climatização e por um técnico de Q.A.I. ou por um técnico que combine ambas as valências;
- Técnicos com curso de Nível III e cursos de Q.A.I., para as instalações com mais de 100kW, e técnicos com cursos de Nível II para as restantes;
- A montagem e manutenção dos sistemas de climatização e de Q.A.I. são acompanhadas por um técnico de instalação e manutenção de sistemas de climatização e por um técnico de Q.A.I. ou por um técnico que combine as duas valências;
- O técnico de instalação e de manutenção até uma potência limite de 4 Pm deve satisfazer uma das seguintes condições:
 - Habilitação com o curso de formação de Eletromecânico de Refrigeração e Climatização do Instituto de Emprego e Formação Profissional, Nível II, ou outro equivalente, aprovado pelo S.C.E., e com mais de dois anos de experiência profissional;
 - Experiência profissional como eletromecânico de refrigeração e climatização com mais de cinco anos de prática profissional devidamente comprovada e aprovação em exame após análise do seu curriculum vitae por uma comissão tripartida a estabelecer em protocolo entre o S.C.E. e as associações profissionais e do sector de A.V.A.C.;
- O técnico de instalação e manutenção de sistemas de climatização com potências nominais superiores a 4 Pm deve satisfazer uma das seguintes condições:
 - Habilitação com o curso de formação de Técnico de Refrigeração e Climatização do Instituto de Emprego e Formação Profissional, Nível III, ou outro equivalente, aprovado pelo S.C.E., e com mais de cinco anos de experiência profissional, após aproveitamento em curso de especialização em Q.A.I. aprovado pelo S.C.E.;
 - Experiência profissional como eletromecânico de refrigeração e climatização com mais de sete anos de prática profissional devidamente comprovada e aprovação em exame após análise do seu curriculum vitae por uma comissão tripartida a estabelecer em protocolo entre o S.C.E. e as associações profissionais e do sector de A.V.A.C.;
- Na operação de manutenção dos sistemas de climatização que contenham substâncias que empobrecem a camada de ozono, o disposto nos números anteriores não prejudica a aplicação do DL n.º 152/2005, de 31 de Agosto;
- O técnico de Q.A.I. deve satisfazer uma das seguintes condições:
 - 2 anos de experiência comprovada no sector e ter frequentado, com aproveitamento, curso complementar em Q.A.I., Nível II, aprovado pelo S.C.E.;

- Aprovação em exame, após análise do seu curriculum vitae por uma comissão tripartida a estabelecer em protocolo entre o S.C.E. e as associações profissionais e do sector de A.V.A.C.;
- Os técnicos referidos devem estar inseridos em empresas de instalação e manutenção de sistemas de climatização ou empresas de higiene ambiental devidamente habilitadas pelas entidades competentes, nos termos da legislação aplicável e demonstrar a sua adequada atualização profissional em prazo não superior a cinco anos;

3.24.2 Ensaios - Considerações Gerais

Só serão aceites valores expressos em unidades S.I. (Sistema Internacional de Unidades).

Relativamente às normas de ensaio, em geral são consideradas as Normas Portuguesas e outros Regulamentos aplicáveis em Portugal. No caso de não existirem normas e regulamentos nacionais, opta-se pelas normas internacionais ISO (International Organization for Standardization) e IEC (International Electrotechnical Commission). Se não houver normas ISO aplicáveis, seguir-se-ão eventuais normas estrangeiras de reconhecida qualidade, tais como AFNOR (normas francesas), ANSI (normas norte-americanas), BSI (normas britânicas), DIN (normas alemãs), etc.. Finalmente, na eventualidade de estas normas não versarem os ensaios correntes exigidos em Instalações Especiais, recorrer-se-á a normas ou recomendações específicas, tais como as normas norte-americanas ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), europeias EUROVENT, britânicas CIBSE (Chartered Institute of Building Services), norte-americanas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, Inc.) ou ainda as britânicas HVCA (Heating and Ventilating Contractors' Association).

O Adjudicatário será responsável pelos ensaios à frente especificados, ou mesmo não incluídos neste documento, que forem julgados convenientes, sem qualquer encargo para o Dono da Obra, no que se refere a pessoal técnico, respectiva deslocação, aparelhagem, etc. Podem ser exigidos determinados ensaios em laboratórios nacionais e organismos oficiais de reconhecida idoneidade e competência, tais como o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (INETI), Instituto Português de Soldadura e Qualidade (ISQ), Instituto Português da Qualidade (IPQ), este ultimo o organismo coordenador da normalização nacional e internacional. O Adjudicatário será responsável por todos os ensaios, até que cessem todas as suas obrigações e responsabilidades, nomeadamente durante o tempo que medeia entre os primeiros ensaios (normalmente ensaios de estanquidade de condutas e de tubagem) e a receção definitiva.

Os resultados dos ensaios serão sempre apresentados sob a forma de registos e certificados. Estes documentos só serão válidos se forem aprovados e rubricados pelo Dono da Obra ou seu representante. No caso deste, por razões justificadas, considerar inválidos alguns ou todos os registos e certificados, o Adjudicatário deverá repetir os ensaios em causa.

1. Calendarização dos Ensaios

As datas dos ensaios são fixadas a pedido do Adjudicatário, as quais devem ter o acordo do Dono da Obra.

2. Ensaios realizados em Fábrica e/ou em Oficina

Para a grande maioria dos equipamentos não serão exigidos ensaios em Fábrica, que se aceita sejam substituídos por Certificados de Fábrica. O Dono da Obra determinará se são ou não

necessários ensaios em oficina.

Os ensaios na oficina do Adjudicatário ou do fabricante/representante do equipamento serão acordados previamente quanto ao conteúdo data e local de realização e serão efetuados pelo Adjudicatário na presença do representante do Dono da Obra que dará o seu acordo por escrito através de assinatura do Auto de Ensaio a elaborar na altura.

3. Custeamento dos Ensaio

Todos os ensaios serão efetuados a expensas do adjudicatário.

Serão da conta do Adjudicatário todas as despesas para disponibilização do equipamento e aparelhos necessários à realização dos ensaios, bem como as ligações às redes de energia fluidos.

Serão ainda da conta do Adjudicatário os consumos dos combustíveis e a substituição dos consumíveis que se venha a verificar necessário.

4. Equipamentos para Ensaio

O equipamento mínimo necessário para os ensaios será definido, para cada obra, pelo Dono da Obra. Por imposição deste, e em caso de dúvida, alguns ou todos os aparelhos a utilizar poderão ter necessidade de ser aferidos por padrões, sendo os encargos daí resultantes da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário. Este deve apresentar o respetivo Certificado de Aferição, devidamente datado, passado pela entidade competente.

Os aparelhos de medição e acessórios, como se disse, são indicados para cada caso específico, dependendo da responsabilidade e envergadura da obra. O número de aparelhos, por tipo, também é especificado.

Para orientação do Adjudicatário, refere-se a seguir a aparelhagem mais usual utilizada neste tipo de ensaios:

- Temperatura e Humidade
 - Termohigrómetros registadores, para interior;
 - Termohigrómetros registadores, para exterior;
- Velocidade
 - Anemómetro (para medição de caudal de ar em condutas;
 - Anemómetro de termopar;
 - Anemómetro (para medição de velocidades inferiores a 0,2m/s - agitação de ar)
 - Anemómetro (tipo válvula deflectora) para medição de caudal de ar em grelhas, difusores e outros terminais;
 - Anemómetro (tipo alhetas rotativas) Tubo de Pitot (com 3 escalões;
- Temperatura
 - Termómetro de mercúrio, com leitura a 0,5°C;
 - Termómetro de máxima e mínima, de mercúrio;
 - Termómetro de contacto para medição instantânea de temperatura;

Nota: A unidade de temperatura do sistema SI é o grau Celsius (°C) ou o Kelvin (K). A designação grau centígrado deve ser, portanto, definitivamente abandonada.

- Conta-Rotações
 - Taquímetro de leitura direta;
 - Taquímetro ótico;
 - Taquímetro estroboscópico;
- Corrente Elétrica
 - Pinça amperimétrica;
 - Amperímetro de efeito "Hall";
 - Aparelho de medição de fuga a terra, com temporização de disparo;
- Resistência Elétrica
 - Megaohmímetro;
- Pressão
 - Manómetro para pressão absoluta;
 - Micromanómetro diferencial;
 - Barómetro diferencial, com registador;
 - Barómetro diferencial, para medição de quedas de pressão entre locais ou entre constituintes da instalação;
- Intensidade sonora
 - Sonómetro;
- Estanquidade
 - Ventilador de velocidade variável, para ensaio de estanquidade em condutas, tipo ABBA, da ABB, ou equivalente;
- Ensaio Hidráulicos
 - Medidor de caudal portátil (pressões diferenciais em válvulas de equilíbrio);

Gamas Típicas de Utilização

Aparelhos Indispensáveis:

Velocidade

Tubo de Pitot, com micromanómetro [m/s]

Anemómetro de alhetas rotativas [m/s]

Pressão

Micromanómetro [kPa]

Manómetro de diafragma [kPa]

Rotação

Taquímetro mecânico [3000 rpm]

Taquímetro Ótico [3000 rpm]

Corrente Elétrica

Amperímetro de Indução (Pinça Amperimétrica) [A]

Amperímetro de efeito "Hall" [A]

Aparelhos Suplementares

Velocidade:

Anemómetro termelétrico [m/s]

Mini-Anemómetro de alhetas rotativas [20 m/s]

Pressão

Micromanómetro [Pa]

Rotação

Estroboscópio [kHz]

3.24.3 Preparação de Ensaio

Antes de serem efetuados os ensaios de funcionamento, deverá proceder-se à limpeza, retirando toda a sujidade, das redes de tubagem e de condutas, unidades terminais, equipamentos das centrais, instrumentos de medida e controlo e quadros elétricos, deixando-os em perfeito estado de limpeza. Posto isto deverá proceder-se a:

- Preparação e limpeza dos circuitos;
- Testes preliminares de estanqueidade e de resistência mecânica;

1. Preparação e limpeza dos circuitos hidráulicos:

Limpeza interna das redes, para eliminação de resíduos provenientes da montagem. Esta limpeza poderá ser efetuada enchendo e esvaziando a instalação o número de vezes que seja necessário, com água ou uma solução aquosa de um detergente com dispersantes compatíveis com os materiais dos circuitos. A utilização de produtos detergentes não é permitida em redes de Água Quente Sanitária.

Após o enchimento da rede, as bombas de circulação deverão ser colocadas em funcionamento. Esta circulação deverá ser mantida pelo menos durante um período de duas horas. Decorrido este tempo, será medido o pH da solução em circulação, e se o seu valor for inferior a 7,5, deverá proceder-se ao enxaguamento da instalação, caso contrário dever-se-á repetir o procedimento anterior, tantas vezes como necessário.

Todos os filtros tipo “Y” deverão ser limpos.

Deverá ser comprovado se todos os elementos e acessórios das redes suportam a pressão de ensaio a que vão ser submetidos. Caso existam componentes que não suportem essa pressão, deverão ser isolados através de válvulas ou tampões.

2. Preparação e limpeza dos circuitos aerólicos:

A limpeza interna das redes de condutas de ar deverá ser efetuada assim que se complete a montagem das redes e equipamentos, mas antes da ligação das unidades terminais e da montagem dos elementos de acabamento e os móveis.

Para que a realização dos testes possa acontecer, as aberturas das condutas onde serão ligados os elementos de difusão ou as unidades terminais deverão ser fechadas rigidamente e ficarem completamente vedadas.

A limpeza proceder-se-á com ar comprimido, sendo necessário um compressor ligado a uma boquilha ou escovas giratórias e um aspirador com filtro HEPA.

3. Testes preliminares de estanqueidade e de resistência mecânica dos circuitos hidráulicos:

As provas preliminares de estanqueidade são um teste a baixa pressão, para detetar falhas de continuidade da rede e evitar os prejuízos que poderiam advir do teste de resistência mecânica.

A prova de resistência mecânica efetuar-se-á na continuidade da prova preliminar. A pressão de teste deverá ser equivalente a 1,5 vezes a pressão máxima de serviço à temperatura de serviço. Com um valor mínimo de 600 kPa.

Para os circuitos primários de instalações de energia solar, a pressão de teste deve ser equivalente a 1,5 vezes a pressão máxima de serviço, com um valor mínimo de 300 kPa. Os equipamentos que não suportam estas pressões deverão ser excluídos do teste.

O teste de resistência mecânica deverá ter a duração suficiente para verificar a resistência estrutural dos equipamentos e tubagem a ele submetido.

Terá uma duração de 24h.

A reparação de fugas detetadas deverá ser realizada por desmontagem da junta, acessório ou secção em causa e substituição da parte defeituosa ou danificada com material novo. Uma vez reparadas as anomalias dever-se-á recomençar a partir do teste preliminar. O processo repetir-se-á tantas vezes quanto necessárias, até que a rede se considere estanque.

4. Testes preliminares de livre dilatação:

Uma vez ultrapassados os testes anteriores às redes e verificado bom funcionamento dos seus elementos de segurança, as instalações em que existam geradores de calor deverão ser levadas à temperatura de regulação dos elementos de segurança, anulando as regulações automáticas.

Durante o arrefecimento, e até estar finalizado o teste, deverá ser comprovado visualmente se não ocorreram deformações apreciáveis em nenhum elemento ou ramal da tubagem e que o sistema de expansão funcionou corretamente.

5. Testes preliminares de estanqueidade e de resistência mecânica dos circuitos aerólicos:

As redes de condutas deverão ser submetidas a testes de resistência estrutural e de estanqueidade.

O caudal de fuga admitido deverá ser inferior ao valor indicado em projeto, estabelecido para a classe de estanqueidade eleita.

Classe	c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

6. Testes preliminares de estanqueidade e de resistência mecânica dos circuitos frigoríficos:

Testes de Fuga:

Deverão ser executados todos os testes de fuga ao sistema antes da abertura das válvulas de serviço e de efetuar a carga final de refrigerante.

Estes testes serão realizados sempre com pressão positiva, e em três fases:

- Em primeiro lugar é introduzido azoto seco a uma pressão aproximada de 3
- a 5 kg/cm². Percorre-se a instalação em busca de fugas grandes que sejam audíveis. Há que verificar se ocorreu diminuição de pressão durante um período de 3 minutos.
- Posteriormente, sobe-se a pressão para valores entre 15 e 18 kg/cm². Verifica-se se ocorreu diminuição de pressão durante um período de 5 minutos.
- Se tudo estiver correto, sobe-se a pressão do azoto para 32 kg/cm² a fim de se comprovar se mantém ao longo de 24 sem variações apreciáveis.

A pressão da tubagem durante o teste de fugas nunca deve ser superior aos 32 kg/cm², valor este inferior à pressão de funcionamento das unidades.

Não é recomendável utilizar para o teste de fugas o hélio ou o argon porque não absorvem o vapor de água que possa existir dentro dos tubos. O melhor gás, pelo seu preço e pela capacidade de absorver humidade é o azoto.

Testes de Vácuo:

Antes de proceder à carga de refrigerante adicional e de abrir as válvulas de serviço da unidade exterior, dever-se-á efetuar o teste de fugas e vácuo a todo o sistema.

O vácuo consiste essencialmente em extrair todo o vapor de água e os gases não condensado, que se acumularam na tubagem durante a instalação frigorífica. Para além disso, o vácuo tem como objetivo retirar todas as partículas sólidas que se formaram durante o processo de instalação e soldadura.

Por outra parte, quando é necessário fazer vácuo na instalação frigorífica, temos que pensar que para um líquido se evaporar temos de criar uma pressão inferior à da pressão de evaporação desse mesmo líquido. A pressão de evaporação por sua vez depende da temperatura do líquido a evaporar. Como a pressão de evaporação da água a 0°C é de 4.5 mm de Hg ao nível do mar, torna-se essencial ter uma bomba de vácuo capaz de alcançar a pressão absoluta de 5 mm de Hg ao nível do mar, garantindo deste modo uma boa limpeza da instalação frigorífica.

O caudal da bomba deve permitir alcançar um vácuo eficaz num período de tempo razoável. Deste modo dever-se-á utilizar uma bomba com um caudal mínimo de 40l/min.

Deve realizar-se o vácuo através das válvulas de serviço da tubagem da unidade exterior.

3.24.4 Ensaios de Receção

Dos ensaios indicados deve ser feito o relatório adequado comprovativo da data da sua realização, dos respetivos técnicos responsáveis, bem como dos resultados obtidos que satisfaçam os critérios pretendidos, devidamente validado pelo dono-de-obra ou seu representante.

Os ensaios que não produzam resultados satisfatórios devem ser repetidos, após implementadas as medidas de correção apropriadas na instalação, até que os critérios sejam integralmente satisfeitos.

Os relatórios referidos são condição necessária para que o edifício, ou frações autónomas, possam receber a licença de utilização, devendo ser entregue cópia do mesmo à entidade do S.C.E. a quem for solicitada emissão do certificado energético, bem como à entidade licenciadora.

1. Rede de Tubagem – Medições, ensaios e regulação

- Estanqueidade da rede: a rede deve manter uma pressão de 1,5 vezes a pressão nominal de serviço durante 24 horas. O ensaio deve ser feito à totalidade das redes;
- Medição dos caudais de água em cada componente, pelo que devem ser previstos em projeto os acessórios que permitam estas medições de forma prática e precisa;
- Medição dos consumos em cada propulsor de fluido, caldeira e máquina frigorífica;
- Verificação das proteções elétricas: em todos os propulsores de fluido, caldeira e máquina frigorífica;
- Verificação do sentido de rotação: em todos os motores e propulsores de fluido;

- Verificação da eficiência nominal: em cada propulsor de fluido, caldeira e máquina frigorífica;
- Verificação de sentido de colocação de filtros e válvulas antirretorno: confirmação de que todos os componentes estão devidamente montados;
- Drenagem dos condensados: deve ser comprovado que os condensados produzidos drenam corretamente;
- Sistemas especiais: devem ser verificados todos os componentes especiais e essenciais, tais como sistemas de anti corrosão das redes de tubagem, bombas-de-calor desumidificadoras, desgasificadores, sistemas de deteção de gás, válvulas de duas e três vias motorizadas, etc...
- Limpeza das redes e componentes: deve ser confirmada a limpeza e desempenho de todos os componentes previstos no nº 1 do artigo 33º do DL n.º 79/2006, de 4 de Abril;
- Verificação da diferença de temperaturas entre o avanço e o retorno do primário e secundário das centrais de produção de água aquecida e arrefecida;
- Ensaio do desempenho do sistema de tratamento e compensação da água da rede de abastecimento e respetivos vasos de expansão;
- Verificação da sequência de arranque e paragem das diversas bombas, chillers, caldeiras, e tempo de resposta;
- Ensaio de componentes e acessórios;
- Verificação da autoridade das válvulas hidráulicas de controlo do sistema;
- O instalador realizará e documentará o processo de regulação e equilíbrio dos sistemas de distribuição de água, de acordo com:
 - Definição dos caudais nominais de cada circuito, ramais e unidades terminais, bem como a pressão de cada circuito;
 - Ajuste das condições de funcionamento das bombas circuladoras (curva da instalação) aos valores definidos em projeto;
 - Ajuste dos caudais de unidades terminais através dos dispositivos de regulação ou de equilíbrio, sendo regulados para o caudal máximo de projeto;
 - Regulação de válvulas de controlo de pressão de controlo diferencial à gama de variação da queda de pressão do circuito controlado;
 - Ajuste da potência, temperatura e caudal de cada permutador definido em projeto;

2. Rede de Conduitas – Medições, ensaios e regulação

- Estanqueidade da rede: as perdas na rede de conduitas devem ser inferiores a 1,5 l/s.m² de área de conduta quando sujeitas a uma pressão de 400Pa. O ensaio pode ser feito, em primeira instância, a 10% da rede, escolhida aleatoriamente. Caso o ensaio da primeira instância não seja satisfatório, o ensaio da segunda instância deve ser feito em 20% da instalação, também escolhidos aleatoriamente, para além dos 10% iniciais. Caso esta segunda instância também não satisfaça o critério pretendido, todos os ensaios seguintes devem ser feitos à totalidade da rede de conduitas;
- Medição dos caudais de ar em cada componente, pelo que devem ser previstos em projeto os acessórios que permitam estas medições de forma prática e precisa;
- Medição da temperatura e da humidade relativa: em complemento das medidas indicadas no ponto anterior;
- Medição dos consumos em cada propulsor de fluido;
- Verificação das proteções elétricas: em todos os propulsores de fluido;
- Verificação do sentido de rotação: em todos os motores e propulsores de fluido;
- Verificação da eficiência nominal: em cada propulsor de fluido;

- Limpeza das redes e componentes: deve ser confirmada a limpeza e desempenho de todos os componentes previstos no nº 1 do artigo 33º do DL n.º 79/2006, de 4 de Abril;
- O instalador realizará e documentará o processo de regulação e equilíbrio dos sistemas de distribuição de água, de acordo com:
 - Definição dos caudais nominais de cada circuito, ramais e unidades terminais (conhecimento do caudal nominal de insuflação e extração de cada espaço ou zona), bem como a pressão de cada circuito;
 - Ajuste das condições de funcionamento dos ventiladores (curva da instalação) aos valores definidos em projeto;
 - Ajuste dos caudais de unidades terminais através dos dispositivos de regulação;
 - Regulação dos caudais de insuflação e extração para garantir hierarquia de pressões;
 - Regulação de lâminas orientáveis de grelhas para minimizar as correntes de ar e estabelecer uma adequada distribuição do ar de insuflação;

3. Controlo e Monitorização – Medições, ensaios e regulação

- Sistema de controlo: deve ser verificado que este reage conforme o esperado em resposta a uma solicitação de sentido positivo ou negativo;
- Medição da velocidade e pressão;
- Medição dos níveis de pressão sonora;
- Medição da temperatura exterior;
- Verificação do funcionamento dos sistemas de free-cooling e de recuperação das U.T.A.s;
- Verificação dos consumos de todos os motores com potência superior a 5kW;
- Medição dos gases de combustão de caldeiras com potências superiores a 100kW;
- Qualidade do Ar Interior por grande zona a climatizar (sempre que existirem espaços especiais com índices de ocupação elevados ou condições de funcionamento específicas, estes devem considerar sistemas de Q.A.I. próprios);
- Verificação do algoritmo de controlo dos sistemas;
- Verificação dos pontos de interligação com a Gestão Técnica Centralizada ao nível da informação e monitorização das atuações;
- O sistema de controlo automático será regulado para os valores especificados no projeto;
- Verificação do funcionamento de todos os componentes do sistema de controlo;
- Critérios baseados na estrutura do sistema (níveis: equipamento de campo, processo, protocolo de comunicações, gestão e telegestão);
- Adaptação dos níveis do processo à aplicação: protocolos estabelecidos na EN ISO 16484-3;
- A implementação de uma Gestão Técnica Centralizada e sua manutenção devem ser realizadas por instalador qualificado ou fornecedor do equipamento;

4. Eficiência Energética

- O instalador realizará e documentará os seguintes ensaios de eficiência da instalação procedendo da instalação (procedendo à implementação do plano de ações corretivas caso os ensaios não produzam resultados satisfatórios);
- Verificação do funcionamento da instalação nas condições de regime nominal;
- Verificação da eficiência energética das unidades de produção térmica (quer de origem renovável ou não) nas condições de trabalho;
- Verificação da eficiência dos permutadores de calor, U.T.A.'s e demais equipamentos de transferência de calor;
- Verificação do funcionamento dos elementos de regulação e controlo;

- Verificação das temperaturas e respetivos diferenciais de todos os circuitos de produção, distribuição e unidades terminais em regime normal de funcionamento;
- Verificação da eficiência energética das unidades de produção térmica (quer de origem renovável ou não) nas condições de trabalho;
- Verificação dos consumos energéticos e sua validação dentro das margens previstas em projeto;
- Verificação do funcionamento e consumos dos motores elétricos nas condições de trabalho;
- Verificação das perdas térmicas de distribuição da rede hidráulica;

5. Instalações Elétricas

- Verificação dos quadros elétricos (inspeção visual às estruturas, superfície exterior, portas, fechaduras, botoneiras e instrumentos);
- Verificação das características de aparelhos de medida, transformadores de medida, relés, etc.;
- Verificação dos identificadores de condutores e cabos;
- Verificação de condutas e isolamento;
- Verificação de diagramas sinópticos;
- Medidas de resistência de isolamento;
- Ligação das tensões de comando e medida e verificação dos circuitos de indicadores e sinalização;
- Verificação e regulação de circuitos de proteção;
- Medidas de resistência de terra;
- Verificação dos equipamentos de comando e controlo;
- Verificação das tensões de alimentação e sinal aos equipamentos de comando e controlo;
- Verificação da resposta do sistema de comando e controlo, ao prescrito para as condições de funcionamento;
- Verificação das saídas de informação para os diferentes equipamentos;
- Verificação de cortes pela C.D. incêndios, desastres, entradas após cortes.

3.24.5 Receção Provisória

Concluídas as fases anteriormente referidas com sucesso (resultados satisfatórios) proceder-se-á, na presença da fiscalização, ao ato de receção provisória das instalações.

A empresa instaladora deve entregar ao dono-de-obra, ou seu representante, os seguintes documentos:

- Desenhos “Telas Finais”, esquemas da instalação com implementação de redes e equipamentos “as-built”, esquemas de princípio, de controlo e segurança, e esquemas elétricos;
- Memória Descritiva e Justificativa da Instalação, atualizada e adaptada à instalação, a partir das bases de projeto;
- Compilação Técnica: relação dos materiais e dos equipamentos instalados, com indicação do fabricante, marca, modelo e as características de funcionamento, juntamente com os catálogos e certificados de origem e garantia;
- Documentos contendo a compilação dos resultados dos testes realizados;
- Certificado do responsável pela execução;

3.24.6 Receção Definitiva

Após decorrido o período de garantia, contado a partir da data da receção provisória, e se nada houver em desabono da qualidade das instalações, deverá ser elaborado o “Auto de Receção Definitiva”, com a presença do dono-de-obra, ou seu representante, que o deve assinar.

3.25 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

O objetivo da manutenção, de acordo com o Decreto-Lei n.º 79/2006, é garantir um funcionamento otimizado e permitir alcançar os objetivos pretendidos de conforto ambiental, de Q.A.I. e de eficiência energética.

Desta forma o adjudicante deverá possuir um Plano de Manutenção Preventiva (PMP), devendo este estar sujeito a um processo dinâmico, isto é, deverá ser permanentemente atualizado e todas as alterações efetuadas deverão ser registadas no “livro de ocorrências”.

Do PMP fazem parte um conjunto de documentos e informações obrigatórias que passo a discriminar:

- Identificação completa do Edifício.
- Localização do Edifício.
- Contactos do Proprietário e/ou Locatário.
- Identificação do Técnico Responsável
- Contactos do Técnico Responsável
- Descrição e caracterização sumária do Edifício e respetivos espaços climatizados.
- Indicação do tipo de atividade desenvolvida.
- Indicação do n.º médio dos utilizadores (permanente e ocasionais).
- Área Climatizada Total.
- Potência Térmica Total.
- Descrição detalhada procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas energéticos
- Descrição detalhada da otimização da QAI
- Periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza;
- Nível de qualificação profissional dos técnicos que as devem executar;
- Registo operações manutenção (com indicação dos técnicos que as realizaram)
- Registo dos resultados das operações manutenção
- O registo das análises periódicas da QAI
- Técnico (s) que realizou as análises periódicas QAI
- Definição grandezas a medir para histórico do funcionamento da instalação.
- Cópia Projeto.
- Instruções de Funcionamento.
- Informação de Condução e Planos de Contingência
- Para além das composições obrigatórias, um PMP deverá conter, sempre que aplicável, os seguintes documentos:
- Procedimentos de utilização.
- Algoritmos de controlo.
- Procedimentos de manutenção indicados pelo fabricante dos equipamentos.

- Inventário e codificação das instalações
- Fichas técnicas de equipamentos.
- Fichas de funcionamento.
- Fichas de intervenção.
- "Famílias" de equipamentos.
- Registos Tipo (mapas) de Consumos energéticos e de funcionamento.
- Programas específicos de manutenção.
- Pedidos de Trabalho sistematizados.
- Dossier Técnico do Edifício:
 - Dossier "virtual" constituído por toda a informação relativa às instalações sujeitas a manutenção dentro de um edifício em concreto, incluindo:
 - Livro de ocorrências;
 - Toda a documentação das instalações pelas quais foram construídas, e suas atualizações;
 - Planos de manutenção de cada uma dessas instalações;
 - Documentos de controlo da aplicação dos planos de manutenção preventiva;
 - Registos de todos os trabalhos desenvolvidos no âmbito de ações corretivas ou preventivas;
 - Relação dos materiais aplicados;
 - Registos de ações obrigatórias por lei - tratamento contra a "legionella", certificados dos manómetros em recipientes sob pressão, etc.;
 - O livro de ocorrências está referido no ponto 6, Artigo 19º, Dec-Lei 79/2006.

1. Dimensão Tecnológica dos Edifícios

Um Plano de Manutenção está sempre associado à "dimensão tecnológica" da instalação em causa, pois quanto maior a potência térmica instalada e a sua complexidade, mais equipamentos de monitorização, rotinas de manutenção e sistemas de controlo serão exigidos.

Estes níveis estão diferenciados pelas qualificações do Técnico Responsável pelo funcionamento e pela boa aplicação do "PMP" e pelas qualificações dos Técnicos que executam a manutenção.

2. Responsável pelo cumprimento do PMP

Cada Edifício de Serviços ou Fração Autónoma abrangidos por este regulamento, terá um técnico responsável pelo funcionamento.

O técnico em causa será o responsável pelo bom funcionamento dos sistemas energéticos de climatização e pela qualidade do ar no interior do edifício, bem como pela boa execução do PMP e pela compilação e gestão de toda a documentação técnica e demais informações exigidas no mesmo.

O responsável pelo bom funcionamento deverá ter qualificações técnicas definidas por comissão constituída em protocolo entre a Direcção-Geral de Geologia e Energia, o Instituto do Ambiente e as associações profissionais e do sector do AVAC, devendo fazer prova da sua adequada atualização profissional em prazo não superior a cinco anos quando solicitar a revalidação da qualificação.

O técnico responsável é indicado ao organismo responsável pelo SCE pelo proprietário, pelo locatário ou pelo usufrutuário, se tal obrigação constar expressamente de contrato válido, e a sua

identificação deve ser colocada em local acessível e bem visível no edifício, com carácter de permanência.

A alteração do responsável técnico deve ser comunicada pelo proprietário ou locatário ao SCE, acompanhada da indicação do novo responsável e respetivo termo de responsabilidade, no prazo máximo de 30 dias.

3.25.1 Rotinas de Manutenção Preventiva

Família 9: Equipamentos autónomos de ar condicionado					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificação de corrosões, estanquidade, pinturas e suportes				X	
Inspeção de filtros	X				
Verificar estado das baterias, deformação de tubos e alhetas, limpeza			X		
Abertura e limpeza do condensador por água				X	
Verificar funcionamento de válvulas e elementos de segurança			X		
Verificação de tabuleiro de condensados e sifão, tratamento bactericida			X		
Inspeção e limpeza dos ventiladores axiais e centrífugos			X		
Verificar ruídos e vibrações anómalas				X	
Verificar estado dos motores e sistemas de transmissão		X			
Inspeção ao sistema frigorífico, fugas, pressões de funcionamento	X				
Inspeção ao estado de válvulas, filtro secado e visor de líquido			X		
Verificar funcionamento dos compressores, nível de óleo, teste de acidez	X				
Verificar equipamentos elétricos de comando, controlo e sinalização da unidade			X		
Verificar isolamento dos condutores e apertos dos terminais		X			
Verificar funcionamento de termóstatos e pressostatos			X		
Verificar funcionamento de Válvulas expansão, inversoras, serviço e electroválvulas			X		
Inspeção programadores eletrónicos, verificar parâmetros			X		
Verificar e aferir equipamento de leitura (manómetros, termómetros etc.)			X		
Registo de dados de funcionamento, determinar Rendimentos, comparar c/ projeto			X		

Família 11: Unidades de Tratamento de Ar					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar rotinas indicadas na manutenção de QAI					
Inspeção do estado corrosão e oxidações, limpeza e pintura				X	
Módulo de arrefecimento gratuito			X		
Verificar funcionamento dos registos e servomotores			X		
Verificação de circuitos e equipamentos elétricos, aperto de terminais			X		
Medição de caudais de ar e comparação com valores de projeto			X		
Módulo de filtragem					
Verificar rotinas indicadas na manutenção de QAI					
Módulo de recuperação de energia					
Verificar rotinas indicadas na Família 13					
Módulo de humificação					
Verificar rotinas indicadas na Família 15					
Módulo baterias de tratamento de ar					
Verificar rotinas indicadas na Família 16					
Módulo ventilação					
Inspeção do estado corrosão e oxidações, limpeza e pintura				X	
Verificação de ruídos, vibrações e sentido de rotação		X			
Verificação do funcionamento dos motores e sistema de transmissão		X			

Família 11: Unidades de Tratamento de Ar					
Verificação dos equipamentos de controlo, comando e segurança		X			
Verificação do isolamento dos circuitos elétricos, aperto de terminais				X	
Medição de tensões e intensidades de funcionamento e encravamentos	X				
Registo de dados de funcionamento e comparar c/ projeto			X		
Determinar rendimentos das várias secções e comparar c/ projeto			X		

Família 13: Recuperadores de energia ar-ar					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar rotinas na manutenção de QAI					
Inspeção do estado corrosão e oxidações, limpeza e pintura				X	
Limpeza ou substituição de filtros de ar	X				
Limpeza de placas de permuta térmica				X	
Substituir tambores de permuta térmica				X	
Verificar estado de motores e sistemas de transmissão por correias			X		
Verificação de circuitos e equipamentos elétricos, aperto de terminais			X		
Verificar funcionamento através dos sinais de comando			X		
Recolha de dados funcionamento e comparar c/ projeto			X		
Determinar rendimentos			X		

Família 18: Eletrobombas de circulação					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificação de corrosões, limpeza e estado geral				X	
Verificação dos apoios antivibráticos e suportes				X	
Verificação do nível de lubrificante, acoplamentos e empanques		X			
Verificação de fugas de água, ruídos, vibrações e aquecimentos anormais	X				
Verificação dos apertos elétricos e funcionamento do motor		X			
Verificar condições de funcionamento e comparar c/ projeto	X				
Verificar tensão e consumo dos motores e comparar c/ nominais	X				

Família 19: Condutas, elementos de difusão e acessórios					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Condutas				X	
Verificar corrosões e aplicação de isolamentos				X	
Inspeção interior, limpeza				X	
Verificação de caudais / comparação com projeto				X	
Registos Corta-Fogo					
Testes de funcionamento				X	
Verificar que o registo fica aberto após inspeção				X	
Registos Motorizados					
Verificar posição e corrosão das lâminas				X	
Verificar funcionamento dos servomotores e apertos elétricos				X	
Elementos de Difusão, Retorno e Extração de Ar					
Limpeza das superfícies				X	
Verificação de caudais / comparação com projeto				X	

Família 20: Redes Hidráulicas, Componentes e Acessórios					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
1. Verificar fugas de água	X				
Verificar corrosões, pinturas, isolamentos, suportes e juntas dilatação				X	
Verificar purgadores e enchimento de todos os ramais	X				

Família 20: Redes Hidráulicas, Componentes e Acessórios					
2. Válvulas					
Verificar corrosões, empanques e teste de abertura e fecho		X			
3. Depósitos acumuladores					
Verificar corrosões, estado do isolamento térmico e limpeza interior				X	
Inspeção de funcionamento de todas as válvulas					X
Calibrar manómetros e termómetros				X	
4. Vasos de expansão abertos					
Limpeza interior e exterior, verificar funcionamento níveis máx. e min.					X
5. Vasos de expansão fechados					
Verificar corrosões e inspecionar membrana				X	
Verificar fugas, pressão do ar na câmara e válvulas de segurança	X				
Verificar funcionamento do compressor de ar				X	
Verificar funcionalidade de pressostatos e válvulas de solenóide					X
6. Compensadores de dilatação					
Verificar fugas de água e deformações	X				
7. Filtros de água					
Inspeção de fugas de água e limpeza do filtro	X				
8. Ânodos de proteção					
Verificar estado			X		
9. Contadores de água					
Verificar corrosões e fugas de água, recolha consumos	X				
Limpeza de filtros e aferição das medições				X	
10. Medidores de Caudal					
Verificar corrosões e fugas de água, recolha consumos	X				
Comprovação de funcionamento e aferição de medições				X	
11. Interruptores de fluxo					
Verificar corrosões e fugas de água	X				
Limpeza interior da tubagem				X	
Aperto de contactos e verificação funcionamento				X	

Família 22-1: Ventiloinvectors e Cortinas-de-Ar					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar pontos de corrosão, deformações e fugas de água, limpeza				X	
Limpeza de tabuleiros, sistema de drenagem e sifões					X
Limpeza de baterias, filtros e purgadores		X			
Verificação do sistema de regulação, comando e controlo					X
Verificação estado de funcionamento dos ventiladores e consumos					X
Verificação de dados de funcionamento e comparar c/ projeto					X

Família 24: Quadros Elétricos e Rede de Alimentação aos Equipamentos					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Limpeza geral do quadro e reparação de pontos e corrosão				X	
Teste e limpeza de todos os equipamentos componentes do Q.E.		X			
Teste e ajustes do equipamento de medida		X			
Reaperto de todos os terminais	X				
Medição de terras		X			
Verificação termográfica				X	
Medição das tensões e intensidades de todos os circuitos		X			
Verificação do isolamento elétrico das cablagens				X	

Entradas de Ar Novo e Descargas de Ar Extraído					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva					Periodicidade

	M	T	S	A	2A
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão				X	

Filtros de Ar					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar o estado de contaminação, odores e deterioração (fugas)		X			
Verificação da pressão diferencial	X				
Mudança de filtros em caso de filtros não regenerativos, ou limpeza se o filtro o admite					
Primeiro nível de filtragem				X	
Segundo nível de filtragem					X

Dispositivos de Recuperação de Calor					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão		X			
Verificar a estanquidade da separação entre os diferentes fluxos de ar		X			
Verificar o estado contaminação, deterioração e corrosão, bem como o funcionamento de tabuleiros de condensados e separador de gotas		X			
Verificar o funcionamento do sifão		X			
Limpar a bateria de arrefecimento e tabuleiro de condensados			X		
Verificar as condições de higiene					X

Condutas e Atenuadores de Som					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar o estado das aberturas de acesso às condutas				X	
Verificar o estado de contaminação e corrosão em dois ou três pontos representativos do interior das condutas				X	
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão de atenuadores				X	
Verificar as condições de higiene da rede de condutas num ponto representativo					X

Unidades de Tratamento de Ar (Geral)					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão				X	
Verificação da existência de depósitos ou manchas de água			X		

Entradas de Ar Novo					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar o estado de contaminação do elemento de entrada, rede mosquiteira ou rede anti pássaros				X	
Substituir as vedações dos filtros:					
Filtros com classe < F9				X	
Filtros com classe > F9					X
Verificar se existem impurezas que obstruam entradas de ar novo ou saídas de ar extraído				X	
Limpar os componentes através dos quais o ar secundário circula				X	

Dispositivos Terminais					
Intervenções e frequência da Manutenção Preventiva	Periodicidade				
	M	T	S	A	2A
Verificar o estado de contaminação dos equipamentos terminais equipados com entrada de ar exterior		X			
Verificar o estado de contaminação dos equipamentos terminais com recirculação de ar				X	
Verificar o estado de contaminação das baterias nas unidades sem filtros			X		
Limpar os componentes através dos quais o ar secundário circula (sem filtros de ar)				X	
Substituição dos filtros de ar					X

3.26 CONCLUSÃO

O projetista/fiscalização reservam-se no direito de introduzir alterações/modificações na distribuição do equipamento, quer por decisão da Direção da Obra, quer porque reconheça ser isso conveniente no sentido de harmonizar e adequar o melhor possível com os restantes elementos do edifício, não incluídos no presente projeto.

Não obstante o cumprimento de todos os artigos constantes das presentes condições especiais, o adjudicatário é responsável pelo bom funcionamento de todos os órgãos ou dispositivos que compõem as instalações, não podendo a sua interpretação, qualquer que ela seja, justificar as deficiências de funcionamento.

Deve ser considerado portanto, pelo Adjudicatário, como incluídos nesta empreitada todos os trabalhos que, mesmo não discriminados ou omissos, julgue necessários ou vantajosos para o perfeito funcionamento da instalação.

Entende-se, portanto, que a instalação - conjunto de todos os sistemas e equipamentos - deve ser completamente pronta e posta a funcionar nas melhores condições de segurança e eficiência - depois de executadas todas as experiências no sentido de se atingir integralmente o objetivo em vista.

O Adjudicatário sujeitar-se-á às indicações da Fiscalização durante a execução dos trabalhos que serão feitos de harmonia com as instruções comunicadas.

A obra, no seu todo ou em parte, ou equipamentos, que pela Fiscalização for julgada defeituosa, deficientemente executada ou em desacordo com as condições impostas pelo presente projeto e pelas boas práticas de execução, bem como todo e qualquer item que possua qualquer anomalia, quer seja provocado pelo decorrer da construção ou cujos materiais estejam a funcionar anormalmente, será rejeitada e reconstruída/recolocada em perfeitas condições pelo empreiteiro sem direito a qualquer indemnização.

Ao Adjudicatário incumbe proceder de modo que os trabalhos decorram sem incidentes que prejudiquem o planeamento da obra bem como a segurança dos operários, realizando todos os trabalhos acessórios que forem necessários à execução de cada item da mesma. Desta forma deverá o mesmo confirmar todas as dimensões de equipamentos, verificação de caudais, perdas de carga e demais características técnicas dos equipamentos antes da sua colocação em obra e comunicar por escrito, atempadamente, à fiscalização.

O Adjudicatário é responsável por todos os danos provocados com a montagem da instalação. Desta forma, tudo o que tiver de ser alterado, quando já realizado por terceiros, e que seja passível de considerado como falta de coordenação ou preparação deficiente, deverá ser repostado nas condições em que se encontrava antes da alteração, exceto se tratarem de trabalhos realizados por antecipação em relação ao plano geral e se à Fiscalização for dado conhecimento por escrito, no decorrer da realização desses trabalhos impeditivos.

Em tudo o omissso, ou não especificado, no presente projeto deverá ser consultada a regulamentação técnica em vigor e demais legislação e normas aplicáveis à boa prática de execução dos trabalhos.

4. ANEXOS